

DICCIONARIO
UNIVERSAL
DE FÍSICA,

ESCRITO EN FRANCES

POR MR. BRISSON,

INDIVIDUO QUE FUE DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS, MAESTRO DE FÍSICA É HISTORIA NATURAL DE LOS INFANTES DE FRANCIA, PROFESOR REAL DE FÍSICA EXPERIMENTAL EN EL COLEGIO DE NAVARRA, CENSOR REAL, ACTUALMENTE INDIVIDUO DEL INSTITUTO NACIONAL DE FRANCIA, Y PROFESOR DE FÍSICA Y DE QUÍMICA EN LAS ESCUELAS CENTRALES DE PARÍS.

TRADUCIDO AL CASTELLANO POR LA EDICION HECHA POR EL AUTOR EN EL AÑO DE 1800, Y AUMENTADO CON LOS NUEVOS DESCUBRIMIENTOS POSTERIORES A SU PUBLICACION.

Por D. C. C.

H.=M.

TOMO VI.

DE ÓRDEN SUPERIOR.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL.

AÑO DE 1801.

DICCIONARIO

UNIVERSAL

DE FÍSICA.

H

HALO. *Término de Física.* Metéoro que aparece en forma de anillo ó círculo luminoso y de diferentes colores al rededor del Sol, de la Luna, de los demas planetas y de las estrellas: en el dia se llama *Corona*. (Véase *CORONA*.)

HASTIL ó ASTIL. Especie de palanca, que es la parte principal de la *Balanza*. (Véase *BALANZA*.) El *Hástil* en una balanza es la palanca del primer género *AB* (*Lám. XIV. fig. 9.*), dividida por el exe en dos brazos iguales, de cuyas extremidades penden los platillos *CD*; en la balanza romana tambien es la palanca del primer género *CH* (*fig. 4.*) dividida por el exe *C* en dos brazos desiguales, sobre el mas largo de los cuales se desliza el pilon, al paso que se ata el cuerpo que se quiere pesar á la extremidad del brazo mas corto.

HECTAR. Nueva medida de superficie. Esta medida contiene 100 *aras*, ó 10000 metros cuadrados. (Véase *ARA* y *METRO QUADRADO*.) En el antiguo modo de medir la superficie del *Hectar* es de 94830, p. 9.615738; y se acerca mucho á la de dos grandes yugadas: el *Hectar* está destinado á medir las tierras y las maderas.

HECTOGRAMA. Peso nuevo. Este peso contiene 100 gramas; y la grama es la unidad de peso. (Véase *GRAMA*.) En el peso de marco, el de la *Hectograma* es de 3 onzas, 2 dracmas, 12 *gran*, 1; y está destinada á

Tomo VI.

A

pe-

pesar las mercaderías que se venden por menor, y á completar mayores pesos.

HECTOLITRO. Nueva medida de capacidad. Esta medida contiene 100 *litros*; y el litro es la unidad de las medidas de capacidad. (*Véase LITRO.*) Su capacidad es igual á $\frac{1}{10}$ de metro cúbico. (*Véase METRO CUBICO.*) En las medidas antiguas, la capacidad del *Hectólitro* es 2, P. C. 920269; esta medida está destinada para medir capacidades medianas.

HECTOMETRO. Nueva medida linear que contiene 100 metros; y el metro es la unidad de las medidas lineares. (*Véase METRO.*) En las antiguas medidas, la longitud del *Hectómetro* es de 307, P. 9458; esta medida está destinada para medir distancias medianas.

HEGIRA. *Término de Cronología.* Epoca de los Arabes y de los Mahometanos, desde la qual comienzan á contar sus años, previniendo que la palabra *Hegira* significa *huida*. Los Mahometanos han expresado con esta voz su época; porque *Mahoma* se vió precisado entonces á huir de la Meca y se fue á Medina; lo qual sucedió el año 5335 del período Juliano, es decir, el 622 del Nacimiento de Jesu-Christo; y así para saber quantos años han pasado desde la huida de *Mahoma* hasta un año qualquiera, basta restar 621 del año propuesto. Por exemplo restando 621 de 1767, se verá que el año 1767 es el 1146 de la *Hegira* ó época de los Turcos; cuyo año 1146 no comienza hasta el mes de Julio.

HELADA. Acto por el qual el agua y los líquidos aquosos pasan del estado de liquidez al de yelo. (*Véase YELO.*)

Quando en un distrito, ó en un país determinado, el ayre se ha enfriado bastante para quitar al agua una porcion de la materia del fuego que contiene, y que es la principal causa de su fluidez, de modo que ya no le queda la suficiente para mantener la movilidad respectiva de sus partículas, se yela naturalmente, y se convierte en un

un cuerpo sólido llamado *yelo*; y siempre que esto sucede al ayre libre se le da el nombre de *Helada*: luego esta solo se verifica en un país quando el agua y los líquidos aquosos, que no estan muy agitados, se yelan por sí mismos al ayre libre; siendo este el primero y el menor grado de la *Helada*. Este grado es constante, ya respecto del tiempo, ya de los lugares; porque el agua se yela en todas partes al mismo grado de frio, por mas que haya dicho *Musschembroeck* que no es de este dictámen; y no se convierte naturalmente en yelo, sino quando el temperamento del ayre ó del medio que la rodea, ha llegado á este grado.

Aumentándose el frio, será la *Helada* mas fuerte; los fluidos, cuya liquidez se sostiene al grado de frio que congela el agua, se convertirán en yelo; helará en lo interior de las casas y en los aposentos mas cerrados; y los rios mas rápidos se helarán en parte, ó tambien en toda su extension hasta cierta profundidad. Claro está que todo esto, ó parte de ello, debe suceder así, segun la intensidad y la duracion mayor ó menor del frio.

El grado de frio necesario para la *Helada* (para la formacion natural del yelo), es el en que se detiene el licor de un termómetro (*Véase TERMOMETRO.*) cuya bola se ha sumergido en yelo ó nieve que comienza á derretirse, y aun que se ha derretido una tercera ó quarta parte. Este grado está señalado á cero en el termómetro de *De Luc*, en el de *Reaumur* y en el de *Newton*; es el 32 de *Fahrenheit*, 150 en el de *Del Isle*, y 51 pulgadas y 6 líneas en el termómetro de ayre de *Amontons*. Antes que el licor del termómetro haya baxado á uno ó á otro de estos grados no yela, segun la especie de termómetro de que se haga uso; y quando ha llegado á él, si el frio se sostiene, ó aumenta, parece el yelo, á no impedir su formacion algunas circunstancias particulares; si el frio aumenta mucho, la *Helada* llega á ser mas fuerte, y tanto mas, quanto mas vivo es el frio.

Los vientos grandes, así por la agitación que comunican á los líquidos expuestos á su acción, como porque siempre disminuyen algo la intensidad del frío, son obstáculos para la formación del yelo; por lo que aunque el viento del Norte nos traiga por lo regular la *Helada*, no yela con mas fuerza quando sopla con la mayor violencia: pues el ayre en las mayores *Heladas* está tranquilo ó medianamente agitado: en el Artículo *Yelo* manifestaremos que un vientecito fresco siempre acelera la congelación.

Jamás produce una fuerte *Helada* efectos mas funestos en las plantas y en los árboles, que quando sucede de repente á un desyelo, á largas lluvias, ó al derretimiento de nieves; porque, en estas circunstancias, todas las partes de los vegetales se hallan impregnadas de mucha agua, que llegándose á *Helar* en los tubos capilares en que se ha insinuado, aparta las fibras y todas las partes orgánicas de los árboles, aun de aquellos cuya madera es la mas dura; causa en ellas una violenta distension y las quiebra. Por esta razon perecieron la mayor parte de los olivos, y otros muchos árboles del Languedoc y Provenza en el riguroso invierno de 1709; debiendo prevenir que murió un número mayor de los mas fuertes y viejos, pues siendo sus fibras menos flexibles se prestaban menos al esfuerzo que hacía el agua helada en su dilatación: luego este fenómeno se debe á la dilatación y fuerza expansiva del yelo (*Véase FUERZA EXPANSIVA DEL AGUA AL TIEMPO DE HELARSE.*), y es enteramente semejante á la rotura de los vasos, causada por la congelación del agua contenida en ellos. (*Véase YELO.*)

Todo el mundo sabe que los frutos se yelan durante los inviernos que son algo duros; en este estado, por lo regular, pierden todo su gusto; y quando sobreviene el desyelo, las mas veces se ve que caen podridas; porque habiéndose mudado las partes aqueosas que contienen estas frutas en otros tantos copitos, cuyo volumen aumenta, quie-

quebran, y revientan los vasos capilares que los encierran; lo qual destruye su organización.

En los animales mismos que habitan los países frios se observa alguna cosa semejante á estas; no siendo extraño ver á muchas gentes que han perdido la nariz y aun las orejas, por haberse expuesto á una fuerte *Helada*: tambien se ven exemplos de estos accidentes aun en los climas templados.

Después que un miembro se ha helado, solo se le puede salvar haciendo que se desyelo con mucha lentitud, por exemplo,teniéndolo metido algun tiempo dentro de la nieve antes de exponerle á un ayre mas suave; advirtiendo que del mismo modo se precave la pérdida de las frutas heladas, pues la lentitud del desyelo es absolutamente necesaria: un derretimiento muy pronto no dexaria á las partes de un cuerpo helado el tiempo suficiente para volver á adquirir el orden perdido; y destruiria en este cuerpo la organización que se le quiere conservar. (*Nollet Lecc. de Fis. tom. IV. pág. 136.*)

Síguese de aquí que las frutas, que se han helado en los árboles, se pierden sin remedio, quando sobreviene un desyelo muy considerable y pronto; pues un desyelo semejante casi es tan perjudicial como una fuerte *Helada* que sucede de repente á una grandísima humedad.

HELIACO. Epíteto que se da, en qualquiera circunstancias, al orto y ocaso de las estrellas ó constelaciones. Dícese, pues, orto *heliaco*, y ocaso *heliaco* de tal estrella ó constelacion, debiendo advertir que el tiempo del orto y del ocaso del Sol arregla el orto y el ocaso *Heliacos*; he aquí de qué modo. Cada año el Sol por su movimiento propio de Occidente á Oriente, encuentra las diferentes constelaciones de la eclíptica, y las oculta con el resplandor de su luz: pero quando el Sol, después de haber atravesado una constelacion, está bastante distante de ella para salir cerca de una hora mas tarde, la constelacion comienza á aparecer por la mañana, saliendo un poco

co antes que la luz del crepúsculo sea bastante considerable para hacerle desaparecer; y esto se llama *orto Heliaco* ó solar de las estrellas. Del mismo modo el *ocaso Heliaco* sucede, quando el Sol, acercándose á una constelación ó á una estrella, dista todavía bastante de ella, para que un poco antes que la estrella se ponga haya el Sol descendido baxo del horizonte una cantidad suficiente, para que la luz del crepúsculo se haya debilitado lo bastante para no hacer desaparecer á la estrella: porque quando el Sol se ha acercado algo mas á la estrella, esta dexa de parecer á la tarde despues de puesto el Sol, porque ella se pone un poco antes que el planeta; y porque mientras la estrella queda todavía en el horizonte despues del Sol, la luz del crepúsculo es tan viva, que no la permite aparecer. (Véase CREPUSCULO.)

HELIACO. (*Ocaso*) (Véase OCASO HELIACO.)

HELIACO. (*Orto*) (Véase ORTO HELIACO.)

HELICE. Es lo mismo que *Espira*. (Véase ESPIRA.)

HELIOCENTRICO. *Término de Astronomía*. Llámase de este modo el lugar de un planeta visto desde el Sol; y así el lugar *Heliocéntrico* de un planeta es el punto del cielo á que se referiría si se viera desde el Sol. El punto de la eclíptica al qual se referiría el centro de un planeta visto desde el Sol, se llama *longitud Heliocéntrica* del planeta; y el ángulo baxo del qual aparecería, visto desde el Sol, la distancia perpendicular del centro del planeta á la eclíptica, es la *latitud Heliocéntrica* de este planeta. (Véase LONGITUD HELIOCENTRICA y LATITUD HELIOCENTRICA.)

HELIOCOMETA. Nombre que *Esturmio* y otros diéron á un fenómeno que se observó algunas veces al ponerse el Sol, el qual entonces se parecia bastante á un cometa.

Este fenómeno es una cola larga, ó columna de luz, pegada y como arrastrada por este astro al tiempo de ponerse, casi del mismo modo que un cometa arrastra su cola. (Véase COMETA.)

En

En el *Heliocometa*, observado en Grypswald el 15 de Marzo de 1702, á las 5 de la tarde, el extremo que tocaba al Sol, solo tenia la mitad de la anchura del diámetro del Sol; pero el otro extremo era mucho mas ancho, pues era de mas de 5 diámetros del Sol; seguia el camino que este; su color era amarillo cerca del Sol, y se obscurecia alejándose: veíase pintada sobre las nubes mas ralas y mas elevadas. Este *Heliocometa* pareció en toda su fuerza por espacio de una hora, y despues disminuyó sucesivamente y por grados.

Parece que este fenómeno tiene relacion con el de la luz zodiacal y de la aurora boreal. (Véase LUZ ZODIACAL y AURORA BOREAL.)

HELIOMETRO. Instrumento propio para medir con mucha exáctitud los diámetros de los astros, y particularmente los del Sol y de la Luna.

El Sabio *Bouguer*, de la Academia de las Ciencias, inventó este instrumento en 1747, el qual se compone de dos objetivos de un foco muy largo, colocados el uno al lado del otro, y combinados con un solo ocular. Es preciso que el tubo del anteojo tenga una forma cónica, y que la superior sea mas gruesa á causa de la anchura de los dos objetivos que recibe: la extremidad inferior ha de estar guardada, como se hace regularmente, de su ocular y de un micrómetro: en quanto al modo de hacer uso de este instrumento, Véanse las *Memorias de la Academia* año de 1748, pág. 11 y sig.

HELIOSCOPIO. *Término de Optica*. Anteojo destinado á observar el Sol, de modo que sus rayos no ofendan á la vista.

El *Helioscopio* no es otra cosa que un anteojo, cerca de cuyo ocular se ha colocado un vidrio ahumado ó negro, para impedir que la luz demasiado fuerte del sol ofenda al órgano del ojo: á lo menos á esto se reducen los mejores *Helioscopios*.

HELIOSTATO. *Término de Física*. Instrumento propio

pio para introducir un chorro de luz en un lugar obscuro: es lo mismo que el instrumento conocido con el nombre de *de porta-luz*. (Véase PORTA-LUZ.)

Llámanse tambien *Heliostato* en la Astronomía un anteojo montado sobre un eje paralelo al eje del mundo, y conducido por un movimiento de reloj que le hace seguir el movimiento diurno del sol ó de un astro que se observa. Este instrumento es muy complicado y muy dispendioso; por lo qual le pueden adquirir muy pocos Astrónomos: en el Gabinete de Física del Rey, cerca del castillo de la Muerte, había uno.

HEMBRA. (*Idra*.) (Véase IDRA HEMBRA.)

HEMISFERIO. Llámase así la mitad de una esfera ó de un globo, dividido por el centro, en el plano del uno de sus círculos mayores.

Como la tierra es una esfera, ó muy parecida á ella, se la divide en dos *Hemisferios*, y en diferentes sentidos, segun el círculo máximo que sirve para hacer la division. El equador divide á la tierra en dos *Hemisferios*, el uno *septentrional* ó *boreal*, y el otro *meridional* ó *austral*; y del mismo modo el equador celeste divide á la esfera celeste: el meridiano divide á la esfera en dos *Hemisferios*, el uno *oriental* y el otro *occidental*; y el horizonte divide á la tierra, como á la esfera celeste, en dos *Hemisferios*, el uno *superior* y *visible*, y el otro *inferior* ó *invisible*.

HEMISFERIO AUSTRAL. Es lo mismo que el *Hemisferio meridional*. (Véase HEMISFERIO MERIDIONAL.)

HEMISFERIO BOREAL. Es lo mismo que el *Hemisferio septentrional*. (Véase HEMISFERIO SEPTENTRIONAL.)

HEMISFERIO INFERIOR. Mitad de la tierra ó de la esfera celeste que tiene al horizonte por base, y cuyo polo está en el nadir. Ningun observador puede ver cosa alguna del *Hemisferio inferior*, porque todo está debaxo de su horizonte; y por lo mismo se le llama tambien *Hemisferio invisible*.

He-

HEMISFERIO INVISIBLE. Es lo mismo que *Hemisferio inferior*. (Véase HEMISFERIO INFERIOR.)

Llámanse tambien *Hemisferio invisible* el de un planeta que está vuelto del lado que nos es opuesto: por exemplo, el *Hemisferio* de la luna, que está vuelto del lado opuesto á nosotros, es invisible para nosotros; y siempre lo es, esté ó no iluminado.

HEMISFERIO MERIDIONAL. Mitad de la tierra ó de la esfera celeste, que tiene al equador por base, y cuyo polo está al sur. Este *Hemisferio* celeste solo podria ser visible del todo para los que habitasen precisamente baxo el polo sur; y seria enteramente invisible para aquellos que habitasen precisamente baxo el polo norte, porque todo él se halla sobre el horizonte de los primeros, y baxo del horizonte de los últimos; pero, por lo que hace á los demas habitantes de la tierra, siempre hay una porcion de este *Hemisferio* sobre el horizonte, y otra porcion debaxo de él: la primera es tanto mayor, y la última tanto menor quanto el observador se halla mas cerca del polo sur; de suerte que si se halla á una distancia igual de los dos polos, es decir, baxo del equador, la porcion de este *Hemisferio* que está debaxo de su horizonte, es igual á la que está encima: esta última siempre va en diminucion, y la otra en aumento, á medida que el observador se acerca al polo norte.

HEMISFERIO OCCIDENTAL. Mitad de la esfera, que tiene al meridiano por base, y cuyo polo está al occidente. Ningun observador puede ver nunca mas que la mitad de este *Hemisferio*, porque debaxo de su horizonte siempre queda una porcion igual á la que está encima.

HEMISFERIO ORIENTAL. Mitad de la esfera, que tiene por base al meridiano, y cuyo polo se halla al oriente. Lo mismo sucede con el *Hemisferio oriental* que con el occidental: ningun observador puede ver nunca mas que la mitad, porque debaxo de su horizonte siempre hay una porcion de este *Hemisferio* igual á la que está encima.

HEMISFERIO SEPTENTRIONAL. Mitad de la tierra ó de la

Tomo VI.

B

es-

esfera celeste, que tiene al equador por base, y cuyo polo está al norte. Este *Hemisferio celeste* solo podria ser visible para aquellos que habitasen precisamente baxo del polo norte; y seria del todo invisible para los que habitasen precisamente baxo del polo sur, porque todo entero está sobre el horizonte de los primeros, y todo entero debaxo del horizonte de los últimos. Pero para los habitantes de la tierra siempre hay una porcion de este *Hemisferio* sobre el horizonte, y otra porcion debaxo: la primera es tanto mayor y la última tanto menor quanto el observador se halla mas cerca del polo norte; de suerte que si está á una distancia igual de los dos polos, esto es, debaxo del equador, la porcion de este *Hemisferio* que está debaxo de su horizonte, es igual á la que está encima; y esta última va siempre en disminucion, y la otra en aumento, á medida que el observador se acerca al polo sur.

HEMISFERIO SUPERIOR. Mitad de la tierra ó de la esfera celeste, que tiene al horizonte por base, y cuyo polo se halla en el zenith. Todo observador, colocado en un lugar muy descubierto, puede ver enteramente este *Hemisferio celeste*, porque todo entero se halla sobre su horizonte; y por esto mismo se llama tambien *Hemisferio visible*.

HEMISFERIO VISIBLE. Es lo mismo que *Hemisferio superior*. (Véase HEMISFERIO SUPERIOR.)

Lámase tambien *Hemisferio visible* el de un planeta que está vuelto á nuestra parte; pero este *Hemisferio* en realidad solo es visible para nosotros quando está iluminado por el sol: por exemplo, el *Hemisferio* de la luna que está vuelto hácia nosotros, en realidad solo es visible para nosotros, quando está vuelto del lado del sol, y recibe su luz, lo qual sucede quando la luna está en oposicion con el sol; en cuyo caso la vemos redonda y luminosa, y la llamamos *luna llena*; pero quando el *Hemisferio* de la luna, que está vuelto del lado nuestro, se halla enteramente en la sombra, este *Hemisferio* que llamamos *visible*, porque es el único que podemos ver, no estando iluminado por el sol,

sol, se vuelve invisible para nosotros; lo qual sucede siempre que la luna está en conjuncion. Quando el *Hemisferio visible*, ó el que está vuelto hácia nosotros, se halla mitad iluminado y mitad en la sombra, solo vemos la mitad de este *Hemisferio*, porque de él solo podemos ver la parte iluminada; lo qual sucede quando la luna está en sus cuadraturas, debiéndose decir lo propio de todas las demas posiciones de la luna: vemos tanta mas, quanto mayor es la parte del *Hemisferio iluminado* que forma parte del *Hemisferio visible*.

HEMISFERIOS DE MAGDEBURGO. Nombre que dan los Físicos á dos grandes semi-esferas cóncavas de cobre ó de laton *A, B* (*Lám. XXV. fig. 8.*), de las quales la una está guarnecida de una llave *B* por la qual puede ajustarse á la máquina neumática, y la otra tiene un anillo *A* en medio de su convexidad, para poderse colgar fácilmente. Juntanse uno con otro estos dos *Hemisferios* para formar una especie de globo; y para que su conjuncion sea mas fácil y exácta, tiene el uno de los dos *B* sus bordes guarnecidos de un anillo chato *b b*, cuya anchura excede tanto adentro como afuera: y sobre este anillo se pone otro de cuero mojado, sobre el qual se aplican los bordes del otro *Hemisferio A*, que se ha cuidado de levantar bien. Dispuesto todo de este modo, y adaptada la llave *B* al tornillo que está en el centro de la platina de la máquina neumática (*Véase MAQUINA NEUMÁTICA.*), y abierta, se juega la bomba; quando, por este medio, se ha extraido el ayre que estaba entre los dos *Hemisferios*, y que equilibraba la presion del ayre exterior, se cierra la llave *B*; y si entonces se separan estos *Hemisferios* de la máquina neumática, se les suspende de un punto fijo, y se les ata un peso *P*, como se ve en la *fig. 9*; para que este peso pueda separarlos el uno del otro, ha de ser tanto mas considerable quanto mayor es el diámetro de los *Hemisferios*.

Este efecto se atribuye con razon á la presion del ayre exterior, que ya no está equilibrado por el resorte del

ayre interior de los *Hemisferios*, que se ha disminuido tanto mas, quanto se ha disminuido su densidad; y la prueba de ello es que, si, abriendo la llave *B*, se dexa entrar el ayre entre los dos *Hemisferios*, se separan á la menor fuerza. Equivaliendo el resorte del ayre interior á la presion del ayre exterior, estas dos fuerzas se destruyan mutuamente, ó mas bien se equilibran, y basta vencer el peso de uno de los dos *Hemisferios* para separarlo del otro. Todavía se prueba esto con mas claridad poniendo estos *Hemisferios*, vacios de ayre, baxo de un recipiente de la máquina neumática (*fig. 10.*), disminuyendo la densidad del ayre del recipiente quanto se ha disminuido la del ayre del interior de los *Hemisferios*, en cuyo caso se separan fácilmente: y haciendo de modo que el ayre pueda volver á entrar en el recipiente, sin entrar adentro de los *Hemisferios*, se hallan de nuevo pegados el uno al otro, y con tanta fuerza como antes; lo qual prueba á todas luces, que lo que causa su adherencia es la presion del ayre exterior.

Otto de Guericke, Burgo-Maestre de Magdeburgo, fue el primero que mandó construir estos *Hemisferios*, de donde traen su etimología. Los suyos tenían cerca de una ana de Magdeburgo de diámetro, que hace cerca de dos pies (65 centímetros); y el esfuerzo de la presion del ayre que obraba encima de ellos se evaluó en 5399 libras (2641 killogramas). (*Véase Experimenta Magdeburgica lib. 3 cap. 24.*)

HENDECAGONO. (*Véase ENDECAGONO*)

HEPTAGONO. Figura que tiene siete lados y siete ángulos; y es regular quando todos los lados, y por consiguiente todos los ángulos son iguales. Para describir un *Heptágono* regular, basta dividir un círculo en siete arcos iguales, cada uno de 51° y $\frac{3}{7}$, porque 7 veces $51\frac{3}{7}$ hacen 360. La cuerda de cada uno de estos arcos será uno de los lados de este polígono; de suerte que las siete cuerdas

das de los siete arcos formarán los siete lados del *Heptágono* regular; porque todas estas cuerdas son iguales entre sí, pues subtenden arcos iguales entre sí.

Para tener la superficie de un *Heptágono* qualquiera, sea regular, sea irregular (*Véase POLIGONO.*).

Todos los ángulos interiores de un *Heptágono* qualquiera, valen, tomados juntamente, 900° ; y para saber de quantos grados es cada ángulo interior de un *Heptágono* regular, debe dividirse el número de grados que valen todos los ángulos interiores, á saber 900 por 7, número de lados ó de ángulos del *Heptágono*; y el cociente $128\frac{4}{7}$ dará el valor de cada uno de estos ángulos.

HERCULES. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte septentrional del cielo, colocada entre Bohotes y la Lira: es una de las 48 constelaciones formadas por Tolomeo. (*Véase la Astronomía de la Lande pág. 175.*)

HERMETICAMENTE. Sellar *Herméticamente* un vaso de vidrio, es cerrarlo, fundiendo á la luz de una lámpara, ó de otro modo, y soldando en una sola superficie continua los bordes de su orificio, de modo que toda su superficie quede entonces de una sola pieza y sin ninguna discontinuidad.

HERON. (*Fuente de*) (*Véase FUENTE DE HERON.*)

HERON. (*Pila de*) (*Véase PILA DE HERON.*)

HERSCHEL. Nombre de uno de los siete planetas principales que giran al rededor del sol: es un planeta descubierto últimamente por *Herschel*, en cuyo honor se le ha dado su nombre; y entre los siete es el que mas dista del sol y de la tierra, porque está colocado mas allá de la órbita de Saturno: luego abraza á la tierra en su revolucion al rededor del sol; por cuya razon ya le vemos del lado del sol, ya del lado opuesto.

El movimiento propio de *Herschel* se verifica de Occidente á Oriente sobre una elipse, en uno de cuyos focos

se halla el sol : esta elipse, que se llama su órbita, está inclinada á la eclíptica $46'$ y $12''$.

La distancia media de *Herschel* al sol es de 19081800 partes, de las cuales la distancia media de la tierra al sol contiene 1,000,000, y la excentricidad de su órbita, es decir, la mitad de la diferencia de su mayor distancia á la menor, siendo de 47587 de estas partes, quando *Herschel* se halla en su afélio, dista del sol 19129387 de estas partes; y quando está en perihélio solo dista 19034213 de estas mismas partes, de suerte que su mayor distancia es á su menor, con corta diferencia, como 201 es á 200, lo qual manifiesta que su órbita es muy poco elíptica. Luego suponiendo que la distancia media de la tierra al sol sea de 34761680 leguas, la distancia media de *Herschel* al sol será de 663315425 leguas; y su distancia al sol en el afélio será de 664969629 leguas, y en el perihélio será de 661661221 leguas: el exe mayor de la órbita de *Herschel* es al exe mayor de la órbita de la tierra con corta diferencia como 1908 es á 100.

La revolucion media de *Herschel* al rededor del sol se acaba en el intervalo de 83 años comunes, 150 dias, 18 horas, ó 30445 dias y 18 horas.

Su movimiento medio annuo es de $4^{\circ} 18' 57'' 8''' 38''''$; y su movimiento medio diario es de $42'' 34''' 3''''$: de suerte que, atendida la extension de su revolucion, su velocidad media es de mas de $1\frac{1}{2}$ legua por segundo de tiempo.

Es muy probable que *Herschel*, ademas de su revolucion al rededor del sol, que se llama *revolucion periódica*, gire tambien sobre su exe de Occidente á Oriente, como hacen los demas planetas; pero su gran distancia del sol es causa de que hasta ahora no se haya podido advertir si tiene algunas manchas en su disco, como se observan sobre el disco de la mayor parte de los planetas. No teniendo pues ningun punto notable, cuyo movimiento pueda hacer distinguir la rotacion de *Herschel*, no se sabe quanto tiempo emplea en hacer esta revolucion; ni aun hay seguridad al-

gu-

guna de que tenga movimiento sobre su exe.

El lugar verdadero de su afélio estaba, el año de 1782, á 11 signos, 23 grados, 22 minutos, 59 segundos; es decir, á 23 grados, 22 minutos, 59 segundos de Piscis.

El lugar de su nodo ascendente se hallaba, el año de 1782, á 2 signos, 13 grados y 1 minuto; es decir, á 13 grados y 1 minuto de Géminis.

El diámetro aparente de *Herschel*, visto á una distancia igual á la distancia media del sol á la tierra, es de 1 minuto, 16 segundos, 30 terceros, y es al del sol como 1 á 25 con muy poca diferencia: su diámetro real es al de la tierra, como $4\frac{1}{2}$ es á 1; pues es de 12892 leguas.

Su magnitud, comparada con la de la tierra, es como $91\frac{1}{4}$ á 1, ó como 91,25 es á 1,00.

Su densidad es á la de la tierra, poco mas ó menos, como 22 es á 100, ó con mas exáctitud como 220401 es á 1000000.

Su masa es á la de la tierra, poco mas ó menos, como $17\frac{3}{4}$ es á 1, ó con mas exáctitud, en partes decimales, como 17,740612 es á 1,000000.

Los Astrónomos caracterizan á *Herschel* con esta señal H .

La menor distancia de *Herschel* al sol es, como hemos dicho, de 19034213 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al sol contiene 1016850: de donde se sigue que, quando *Herschel* se halla lo mas cerca que es posible de la tierra, lo qual solo puede suceder quando está en sus oposiciones con el sol, dista de él 18017363 de estas mismas partes, que, suponiendo que la distancia media de la tierra al sol sea de 34761680 leguas, valen 626313807 leguas: esto es, mas de 18 veces tanto como la distancia media de la tierra al sol.

La mayor distancia de *Herschel* al sol es de 19129387 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al sol contiene 1016850: de donde se sigue que, quando *Herschel* dista lo mas que es posible de la tierra, lo qual solo pue-

puede suceder quando está en conjuncion con el sol , está apartado de él 20146237 de estas mismas partes , que valen 700317043 leguas ; esto es , mas de 20 veces tanto como la distancia media de la tierra al sol : luego *Herschel* se encuentra cerca de $\frac{1}{10}$ mas cerca de la tierra en sus oposiciones que en sus conjunciones.

La distancia media de *Herschel* á la tierra es igual á su distancia media al sol : es de 663315425 leguas ; lo qual sucede quando *Herschel* está en oposicion quadrada ; es decir , quando dista 3 signos del sol y de la tierra.

Como *Herschel* jamas se encuentra entre el sol y la tierra , nunca se le ve en creciente , como se ven la Luna , Venus y Mercurio ; y la gran distancia á que se halla del sol , es causa de que su disco siempre parece redondo aun en sus quadraturas.

Herschel está acompañado de ocho Satélites , esto es , de ocho planetas secundarios que giran á su rededor , como la luna gira al rededor de la tierra ; y que lleva consigo en su movimiento propio al rededor del sol : el movimiento propio de cada uno de estos satélites se hace de Occidente á Oriente sobre una elipse en el uno de cuyos focos está *Herschel*. (Véase SATELITES DE HERSCHEL.)

HERVIR. (*Accion de*) Es la agitacion de un fluido en forma de borbotones , causada por una porcion del mismo líquido reducido á vapor muy sutil por la accion del fuego. (Véase EBULICION.) La mayor parte de los Físicos explicaron este fenómeno hasta el año de 1784 , atribuyéndolo al ayre encerrado en los intersticios del agua , dilatado por el fuego ; pero esta opinion se concilia muy poco con la experiencia que enseña 1.º que el agua solo contiene una cantidad de ayre con corta diferencia igual á la trigésima parte de su volúmen ; 2.º que el agua purgada de ayre hervirá al mismo fuego con tanta fuerza como la no purgada ; y 3.º que si se examina el fondo del vaso que se supone la parte mas expuesta á la accion del fuego parece lleno de muchos agujeritos , de donde se ve salir un fluido muy

muy transparente , que se divide en cañitos , que , como la llama , se levantan con rapidez , elevando el agua por todas partes. En quanto á la naturaleza del fluido que se ve salir de los agujeritos y otras particularidades de la accion de *Hervir*. (Véase EBULICION.)

HETEROGENEO. *Término de Física*. Nombre que se da á los cuerpos cuyas partes son diferentes unas de otras , ya por su naturaleza , ya por su densidad , ya por sus qualidades ó propiedades : tales son todos los animales , los vegetales y muchos minerales ; tal es tambien la luz del Sol , que es una mezcla de toda especie de rayos , diferentemente refrangibles y capaces de hacernos percibir varios colores ; en fin , tal es el ayre que respiramos , que se compone de un fluido muy propio para la respiracion , y de otro de ningun modo capaz de llenar esta funcion (Véase AYRE.)

HETEROSCIOS. Nombre que significa *una sombra* , y que se da á los pueblos de la tierra que habitan las dos zonas templadas , es decir , entre los trópicos y los círculos polares. Estos pueblos tienen todo el año su sombra meridiana vuelta hácia el polo que está elevado sobre el horizonte ; de suerte que los de la zona templada septentrional tienen su sombra á mediodia vuelta hácia el polo ártico , y los de la zona templada meridional tienen su sombra meridiana vuelta hácia el polo antártico.

HEXAGONO. Figura que tiene seis lados y seis ángulos , y es regular quando todos los lados , y por consiguiente todos los ángulos son iguales. Para describir un *Exágono* regular *ABDEFG* (Lám. I. fig. 14) debe dividirse un círculo *IKLMNO* en seis arcos iguales *AIB* , *BKD* , *DLE* , *EMF* , *FNG* , *GÓA* , cada uno de los quales sea de 60 grados ; porque 6 veces 60 hacen 360. La cuerda , como , por exemplo , *BD* , de cada uno de estos arcos , será uno de los lados de este polígono ; de suerte que las seis cuerdas *AB* , *BD* , *DE* , *EF* , *FG* , *GA* , de los seis arcos formarán los seis lados

del *Hexágono* regular, porque todas estas cuerdas son iguales entre sí, pues subtenden arcos iguales entre sí.

Cada lado de todo *Hexágono* regular es igual al radio del círculo en que está inscripto el *Hexágono*; de donde se sigue que un *Hexágono* regular se compone de seis triángulos equiláteros, como *ACB*, *BCD* &c. cada uno de los cuales tiene por base uno de los lados del *Hexágono*, teniendo todos su vértice en el centro *C* de la figura.

Para tener la superficie de un *Hexágono* cualquiera, sea regular, sea irregular, véase POLIGONO.

Todos los ángulos interiores de un *Hexágono* cualquiera valen, tomados juntamente, 720 grados, y para saber de quantos grados es cada ángulo interior de un *Hexágono* regular, basta dividir el número de grados que valen juntos todos los ángulos interiores, esto es, 720 por 6, número de los lados ó de los ángulos del *Hexágono*; el quociente 120 da el valor de cada uno de estos ángulos.

HIADES. Dase este nombre en la Astronomía á un conjunto de estrellas colocadas sobre la frente de Tauro. Este nombre se deriva de la palabra griega *ἰών*, que significa llover; porque estas estrellas salían antiguamente en la estación de las lluvias. (Véase la *Astronomía de la Lande* pág. 163.)

HALÓIDES. Nombre que han dado los Anatómicos á una de las membranas propias del globo del ojo. (Véase Ojo.) En esta membrana se contiene, como en una túnica particular, el tercero y mas posterior de los humores del ojo, llamado *humor vítreo*. (Véase HUMOR VITREO.) Esta membrana es doble, y forma muchas celdillas: en la duplicatura de esta membrana está encerrado el *crystalino*, que ademas está cubierto de una membrana particular llamada *arachnoides*. (Véase ARACHNOIDES.)

HIDRA. Nombre que se da en la Astronomía á dos de las constelaciones de la parte meridional del cielo, una de las cuales se llama *Hidra hembra*, y la otra *Hidra*
ma-

macho. (Véase HIDRA HEMBRA é HIDRA MACHO.)

HIDRA HEMBRA. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte meridional del cielo, que se extiende baxo de Leo y de Virgo, y sobre la brújula, la Máquina Neumática y el Centauro: es una de las 48 constelaciones formadas por Tolomeo. En la constelacion de la *Hidra hembra* hay una estrella de segunda magnitud, llamada el *Corazon de la Hidra* (Véase la *Astronomía de la Lande* pág. 182.): algunos colocan á esta estrella en el número de las de primera magnitud.

HIDRA MACHO. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte meridional del cielo, colocada muy cerca del polo Sur, entre la Gran Nube y la Pequeña: es una de las 12 constelaciones descritas por Juan Bayer, y añadidas á las 15 constelaciones meridionales de Tolomeo. (Véase la *Astronomía de la Lande* pág. 185.)

Esta constelacion es una de las que jamas aparecen sobre nuestro horizonte, porque tiene una declinacion meridional demasiado grande para ello; de suerte que para nosotros jamas sale: el *Abate de la Caille* dió de ella una figura muy exácta en las *Mem. de la Acad. de las Ciencias*, año de 1752 *Lám. 20.*)

HIDRAULICA. Ciencia que tiene por objeto el movimiento de los fluidos. Por medio de los principios en que se funda esta ciencia, y que son los de la *Hidrostatica* (Véase HIDROSTATICA primera parte.) se hallan los varios modos de conducir las aguas de un lugar á otro por canales, aqueductos, bombas y otras máquinas *Hidráulicas*; y de elevarlas, ya para que salten, ya para otros usos.

La *Hidrostatica* considera el equilibrio de los fluidos en reposo: destruido este, resulta un movimiento; y aquí comienza la *Hidráulica*.

La *Hidráulica* trata, no solo de la conduccion y elevacion de las aguas y de las máquinas propias á este fin,

sino tambien de las leyes generales del movimiento de los cuerpos fluidos ; bien que algunos Autores han dado á esta ciencia el nombre de *Hidrodinámica* (véase HIDRODINAMICA), habiendo reservado el de *Hidráulica* para la que trata en particular del movimiento de las aguas ; cuyas leyes deben aprenderse en Tratados escritos expresamente sobre esta materia.

Los principales Autores que han cultivado y perfeccionado la *Hidráulica* son *Mariotte*, en su *Tratado del movimiento de las aguas y otros cuerpos fluidos* ; *Guglielmini*, en su *Mensura aquarum fluentium*, en que reduce los principios mas complicados de la *Hidráulica* á la práctica (Véase FLUIDO.) ; *Newton*, en sus *Phil. Nat. Princ. Matemat.* ; *Varignon*, en las *Mem. de la Acad. de las Ciencias* ; *Daniel Bernouilli*, en su *Tratado intitulado Hidrodinámica*, impreso en *Estrasburgo* en 1738 ; *Juan Bernouilli*, en su *Hidráulica*, impresa al fin de la coleccion de sus Obras en 4 tomos en 4º, en *Lausana* en 1743. *D'Alembert* dió tambien una Obra sobre este asunto, cuyo título es : *Tratado del equilibrio y del movimiento de los fluidos*. (Véase HIDRODINAMICA.)

Heron de *Alexandria* fue el primero que trató de las máquinas *Hidráulicas*. Entre los modernos que tambien han escrito sobre el asunto, sobresalen, entre otros, *Salomon de Caux*, en un *Tratado Frances de las máquinas*, y principalmente de las *Hidráulicas* ; *Gaspar Escoto*, en su *Mecánica Hidráulico-pneumática* ; *Chales*, en su *Mundus Mathematicus* ; *Bellidor*, en su *Arquitectura Hidráulica*, cuyo extracto puede verse en la *Historia de la Academia de las Ciencias*, para los años de 1737, 1750, 1753.

HIDRAULICA (*Arquitectura.*) (Véase ARQUITECTURA HIDRAULICA.)

HIDRODINAMICA. Ciencia que tiene por objeto el movimiento de los fluidos, su peso y su equilibrio. Esta definicion enseña que la *Hidrodinámica* comprehende la

la *Hidráulica* y la *Hidroestática*. (Véase HIDRAULICA é HIDROSTATICA.) *Daniel Bernouilli* reunió estas dos ciencias en una sola Obra intitulada : *Hidrodinámica, sive de viribus et motibus fluidorum*, impresa en *Estrasburgo* en 1738 ; *Juan Bernouilli* dió una *Hidráulica* en que se propone el mismo objeto que su hijo *Daniel* ; *Maclaurin* tambien dió en su *Tratado de fluxiones* un Ensayo sobre el movimiento de los fluidos ; finalmente *D'Alembert* publicó en 1744 su *Tratado del equilibrio y del movimiento de los fluidos*, que podria llamarse muy bien *Hidrodinámica* : en todas estas Obras pueden aprenderse los principios de esta ciencia.

HIDROMETRIA. Ciencia que enseña á medir las diferentes propiedades de los fluidos, y á hacer uso de los *Hidrómetros* (Véase HIDROMETRO.) : esta ciencia comprehende la *Hidroestática* y la *Hidráulica*. (Véase HIDROSTATICA é HIDRAULICA.)

HIDROMETRO. Nombre que se da generalmente á todos los instrumentos que sirven para medir ya el peso, ya la densidad, ya la velocidad ó la fuerza, ya las demas propiedades del agua y de los otros fluidos : el que sirve para medir el peso específico de los fluidos se llama *Areómetro*. (Véase AREOMETRO.)

HIDROSTATICA. Ciencia que tiene por objeto el peso y equilibrio de los líquidos y de los cuerpos sumergidos en ellos.

Arquímedes, entre los Antiguos, fue el que hizo mas progresos en esta ciencia ; pues todavía se le honra por el modo ingenioso con que conoció que una corona de oro no llegaba á los quilates que debía, habiéndola pesado *Hidroestáticamente*. A *Galileo*, *Torricelli*, *Descartes*, *Paschal*, *Guglielmini* y *Mariotte*, entre los Modernos, debemos los mas bellos conocimientos sobre esta materia.

La ciencia de la *Hidroestática* puede dividirse en tres partes. La primera comprehende el modo con que un líquido, tomado separadamente y sin compararlo con otros, exer-

exerce su pesadez contra los obstáculos que le detienen; y se equilibra consigo mismo; en la segunda se examina cómo se equilibran entre sí muchos líquidos de diferentes densidades; y en la tercera se averigua cómo los sólidos que se sumergen en los líquidos, se equilibran con estos.

PRIMERA PARTE. MODO CON QUE UN LIQUIDO EXERCE SU PESADEZ.

1.^o Todas las partículas de un mismo líquido estan en equilibrio entre sí, ya en un solo vaso, ya en muchos, que se comuniquen, quando sus superficies superiores se hallan en un mismo plano paralelo al horizonte: lo qual procede de la naturaleza de los líquidos. (*Véase LICOR.*) Esta propiedad de los líquidos hace que el agua, que se conduce á las casas por canales subterráneos, suba tan alto como el lugar de donde viene; sea qual fuere la profundidad á que se la hace pasar: lo qual explica tambien la causa de los manantiales que suelen hallarse en las cimas de los montes; pues estas aguas han de venir de montes mas elevados por medio de canales subterráneos, que con corta diferencia tienen la forma de sifones inversos.

2.^o Las partículas de un mismo líquido exercen su pesadez con independencia unas de otras; cuya propiedad procede de que casi no tienen cohesion entre sí: lo qual es muy diferente del modo con que exercen su presion los cuerpos sólidos; porque adheriendo entre sí sus partículas, la exercen todas en masa; por cuya razon el choque de un sólido es muy diferente del de un líquido. Esta última substancia, adelantando, se divide por la resistencia del ayre; por cuya razon su velocidad es mas retardada de lo que hubiera sido sin esta division: dividida de este modo, se aplica á una superficie mayor; y esto parte su esfuerzo, al paso que un sólido solo hie-

ie

re á un corto espacio, que recibe todo el esfuerzo. Por este motivo un cuerpo anguloso, que cae sobre la cabeza, hace mas daño que un cuerpo plano de igual peso.

3.^o Los líquidos exercen su pesadez en todos sentidos; es decir, que no solo pesan, como los demas cuerpos, de arriba abaxo; sino que tambien empujan, con todo el valor de su peso, á los obstáculos que encuentran lateralmente y de abaxo arriba: por esta razon un barril lleno de aceyte líquido se vacia, quando se le agujerea por un lado. Si el aceyte estuviera cuajado no se vaciaria, porque en este último caso, el aceyte seria un cuerpo sólido; y los cuerpos sólidos solo pesan de arriba abaxo y no lateralmente.

4.^o Los líquidos exercen su presion, así perpendicular como lateral, no en razon de su cantidad, y si en razon de su altura sobre el plano horizontal, y de la anchura de la base que se opone á su caída; es decir, que si se llenan de agua muchos vasos, de igual altura todos, y cuyos fondos sean iguales; todos estos fondos estarán igualmente cargados, sea qual fuere la forma y la capacidad de estos vasos. Supongamos que se llenen de agua los tres vasos *ABCD*, *EFGH*, *LMNOPQ* (*Lam. VI. fig. 7, 8, 9.*), cuyas alturas *AB*, *IF*, *LT* sean unas mismas, y que todos tengan fondos iguales *BC*, *FG*, *NO*; la experiencia enseña que todos estos fondos estan igualmente cargados, aunque las cantidades de agua que llenan los vasos sean muy diferentes. En el vaso (*fig. 7.*), el fondo *BC* está cargado de toda la masa de agua *ABCD*; aqui el líquido pesa al modo de un sólido. Supongamos que su peso sea de 3 kiliogramas (6 libras): en el vaso (*fig. 8.*) es fácil concebir que el fondo *FG* solo está cargado de 3 kiliogramas (6 libras), sin embargo de que su capacidad sea mucho mayor, porque solo sostiene la masa de agua *IFGK* igual á la del vaso (*fig. 7.*): el resto del líquido está sostenido por las paredes del vaso *EF*, *HG*. Luego la dificultad consiste en entender de qué mo-

mo.

modo en el vaso (*fig. 9.*) el fondo *NO* todavía está cargado de 3 kiliogramas (6 libras), aunque $\frac{1}{2}$ kiliograma (1 libra) de agua baste quizá para llenar el vaso. He aquí como puede explicarse: es cierto que sobre la porción *TV* del fondo *NO*, hay una porción igual á la de una columna de agua, cuya base es la extension *TV*, y la altura *LT*. Si sobre todas las demas porciones semejantes del mismo fondo hay una presión igual á la de esta columna *LTVQ*, este fondo está cargado igualmente por todas partes: es así, por exemplo, que sobre la porción *VX*, hay una presión igual á la de una columna de agua *QVXR* que también sería igual á la columna *LTVQ*; porque la columnita de agua *PVXS* que descansa encima, tiende á elevarse por la presión de la columna inmediata *LTVQ*, y con una fuerza igual al exceso *LMPQ* de esta columna mayor sobre la menor: luego pesa contra la parte *PS* del fondo superior con aquella fuerza; es así que la *reaccion es igual á la compresion*: luego la parte *PS* vuelve á obrar con una fuerza igual al exceso *LMPQ* de la columna mayor sobre la menor: luego sobre la porción *VX* del fondo *NO* hay una presión compuesta de la de la columnita de agua *PVXS* y de la reacción de la parte *PS* igual á la presión de una columna de agua *QPSR*, cuyas dos presiones, tomadas juntamente, son iguales á la presión de la columna *LTVQ*. Lo que digo de la porción *VX*, puede decirse de todo el resto; luego &c. De aquí se sigue una proposición, que á primera vista parece una paradoxa, pero que no es menos cierta, y que influye considerablemente en casi todas las máquinas *Hidráulicas*, como puede verse en el Artículo de las bombas (*Véase BOMBA.*); á saber, que la misma cantidad de agua podrá hacer un esfuerzo dos ó trescientas veces mayor ó menor, según el modo con que se emplee. Por exemplo, si la cantidad de agua que puede contener el vaso (*fig. 8.*) se emplease en un vaso semejante al de la (*fig. 9.*), pero de bastante altura para con-

te-

tenerla toda, la presión sobre el fondo *NO* sería considerablemente mayor que sobre el fondo *FG*.

También se sigue de aquí que puede hacerse reventar un tonel *TO* (*Lám. VI. fig. 10.*), lleno de agua, cargándole de algunos kiliogramas de agua, empleados en el tubo *AB*, de 8 á 10 metros de largo (25 á 30 pies). Por lo que acabamos de decir es claro que esta pequeña cantidad de agua que llena el tubo, carga tanto contra el fondo del tonel como si se le añadiera una columna de agua tan gruesa como el mismo tonel, y tan larga como el tubo, lo qual sería un peso enorme.

SEGUNDA PARTE. MODO CON QUE MUCHOS LIQUIDOS DE DIFERENTES DENSIDADES SE EQUILIBRAN ENTRE SI.

1º La diferencia del peso ó de la densidad basta para separar las partículas de muchos líquidos que se han mezclado juntamente, si otras causas mas poderosas no impiden este efecto. Acabamos de decir arriba (*Parte primera Artículo 2.*) que las partículas de los líquidos ejercen su pesadez con independencia unas de otras: luego teniendo las de mayor densidad, mas fuerza para ocupar el lugar mas baxo, obligan á las demas á cederlas su lugar; y de este modo se hace la separación. Como quando se han mezclado juntamente agua y aceyte; dexándolo reposar todo, el agua, que tiene mas densidad que el aceyte, se apodera de la parte inferior, y el aceyte pasa á la parte superior; previniendo que si no se verifica este efecto, sucede porque hay causas que se le oponen. Estas causas son, 1º los rozamientos, que crecen á medida que aumentan las superficies; como quando se mezclan juntamente agua y vino; en cuyo caso el agua, aunque mas densa que el vino, no se separa de él. 2º La viscosidad de las materias; como quando se baten claras de huevo, y de este modo se mezcla con ellas mucho ayre: el ayre, aunque mas leve, no tiene bastante fuerza para romper sus cubiertas y escaparse.

Tomo. VI.

D

3º

3º La analogía entre dos líquidos que hace que no se dividan mas, y así experimentan rozamientos que hacen mas que compensar la diferencia de sus densidades; porque el espíritu de vino bien mezclado con el agua no se separa de ella, y si el aceyte.

2º Dos líquidos de densidades diferentes estan en equilibrio entre sí, quando, teniendo la misma base, sus alturas perpendiculares al horizonte son en razones recíprocas de sus densidades, ó pesos específicos; en cuyo caso las presiones son iguales, de donde nace el equilibrio. Si se pone, por exemplo, mercurio en un sifon inverso, y se vierte agua en uno de los brazos; para hacer que el mercurio suba en el otro brazo un centímetro sobre su nivel, será preciso que el agua esté á cerca de 14 centímetros de altura: luego la altura del agua será 14 veces tan grande como la altura del mercurio; de modo que la densidad del mercurio es 14 veces tan grande como la del agua.

TERCERA PARTE. MODO CON QUE LOS SOLIDOS SE EQUILIBRAN CON LOS LIQUIDOS EN QUE SE LES SUMERGE.

Es constante que un sólido que se sumerge en un líquido, y que al mismo tiempo es impenetrable por este licor, ocupa el lugar de un volumen del licor perfectamente igual al suyo. Desalojado el volumen del licor, ó es igual en densidad ó en peso al sólido que tomá su lugar, ó bien el uno de los dos pesa mas que el otro: llámase *peso respectivo* la cantidad en que el mas pesado excede al mas leve.

1º Un cuerpo sólido, enteramente sumergido en un líquido, es comprimido por todas partes por el líquido que le rodea; y la presión que experimenta es tanto mayor, quando está sumergido á mayor profundidad, y quanto mayor es la densidad del líquido. Hemos dicho (*Parte primera Artículo 3*) que los líquidos exercen su pesadez en todos sentidos: luego un cuerpo sólido, sumergido en un líquido, es comprimido por todas partes. Hemos dicho (*Ar-*

(*Artículo 4*) que esta presión crece en razon de la altura del líquido: luego la presión que experimenta el cuerpo sumergido es tanto mayor quanto está sumergido á mayor profundidad. Finalmente hemos dicho (*Parte segunda Artículo 2*) que se equilibran dos líquidos, cuyas alturas son en razon recíproca de sus densidades; luego en profundidades iguales, el cuerpo sumergido es tanto mas comprimido, quanto mayor es la densidad del líquido: luego nosotros, que estamos sumergidos en el ayre fluido que obra segun todas las leyes de la *Hidrostatica*, somos comprimidos por todas partes por el mismo ayre que nos rodea; lo somos mas en un lugar baxo que en un lugar elevado; y lo somos tanto mas quanto mas denso es el ayre. Es cierto que advertimos poco esta presión, aunque sea muy grande, porque es continua, y porque interiormente respiramos el mismo fluido: tambien advertimos menos estas diferencias porque son demasiado poco sensibles. No sucedería así, si, como los peces, viviéramos en un fluido mucho mas denso, como el agua: un pez, que se halla á la superficie del agua, no experimenta otro peso que el de la atmósfera; pero si se sumerge á solos 10 metros (unos 32 pies) de profundidad, la presión que experimenta en este segundo caso es doble de la que experimentaba en el primero; y esta es una de las principales razones que han hecho desterrar el uso de la campana de los buzos.

2º Un cuerpo sumergido en un líquido añade á este líquido un peso igual al del volumen del líquido que desaloja, sea qual fuere la densidad de este cuerpo: porque el cuerpo sumergido hace subir el líquido en el vaso, en que se le sumerge, tanto como si le añadiera un volumen de líquido igual al suyo: es así que (*Parte primera Artículo 4*) los líquidos pesan en razon de su altura perpendicular: luego sea qual fuere la densidad del cuerpo sumergido, añade al líquido en que se le sumerge un peso igual al del volumen del líquido que desaloja.

3º Si el cuerpo sumergido es mas pesado que el volumen

men del líquido que desaloja, su peso respectivo (y no su peso absoluto) le hace caer al fondo del vaso, si tiene libertad de obedecerle. La prueba de esto es que, para impedir que cayga no se necesita un peso igual al suyo; y si solo un peso igual al exceso de su peso sobre el del volumen del líquido desalojado. En efecto, el cuerpo sumergido ocupa el lugar de un volumen de líquido que estuviese en equilibrio con lo demás: luego el volumen del líquido que está debaxo solo debe cederle su lugar segun el exceso de su peso sobre el de este volumen de líquido: es así que este exceso se llama *peso respectivo*: síguese de aquí:

4.º Que un cuerpo sumergido en un líquido pierde una parte de su peso, perfectamente igual al peso del volumen del líquido desalojado; pues, como acabamos de decir, para impedir que cayga, basta un peso igual al exceso de su peso sobre el del volumen del líquido desalojado: en una palabra, basta un peso igual á su pesadez respectiva. Por esta razon es tan fácil impedir que un hombre se ahogue, de qualquiera modo que se le sostenga; pues su pesadez respectiva en el agua es muy poca cosa.

Síguese de aquí, 1.º que con cantidades iguales de materia, ó á igualdad de peso, quanto mas volumen tienen los cuerpos, mas pierden de su peso por la immersion; porque entonces desalojan un volumen mayor de líquido. 2.º Que quanta mas densidad tiene el líquido en que se sumerge el cuerpo, tanto mas pierde este cuerpo de su peso por la immersion; porque entonces desaloja un volumen de líquido que tiene mas peso; y el peso de este volumen de líquido desalojado determina la porcion de su peso que pierde el cuerpo sumergido.

5.º Si el cuerpo es menos pesado que un volumen igual del líquido en que está sumergido, fluctua en parte; y lo que queda sumergido desaloja una cantidad de líquido que pesa tanto como todo el cuerpo. Así es que una lancha colocada en la ribera, desaloja una cantidad de agua que precisamente pesa tanto como la lancha y toda su carga; y si se

se la carga mas, se hunde otro tanto; siendo su parte sumergida tanto mayor, quanto está mas cargada, ó quanto menos densidad tiene el agua: luego se hundiria menos en el mar que en el agua dulce. Por esta razon, quando un barco ha de ir alternativamente por mar y por agua dulce, no se le debe cargar tanto como se podria si solo debiese ir por mar; porque en el agua dulce se sumergiria.

Consúltense las Obras citadas en los Artículos *Hidráulica é Hidrodinámica*.

HIDROSTATICA. (*Balanza*) (*Véase BALANZA HIDROSTATICA.*)

HIELO. (*Véase YELO.*)

HIERRO. El mas útil de todos los metales. Los Americanos, á quienes tanto engañamos dándoles poco *Hierro* por mucho oro, tenían razon de creer engañarnos al mismo tiempo, y en realidad eran mas diestros que nosotros: la Física experimental y la Química no podrian aplicarse á un asunto mas interesante para las Artes que el *Hierro*.

El *Hierro*, como los demás metales, se encuentra dentro de la tierra, rara vez en estado de pureza; pero las mas mezcladas con otras materias, lo que se llama *mineralizado*. Esta mina de *Hierro*, qual se saca de la tierra, es un conjunto confuso de materias bastante heterogéneas, las unas ferruginosas y verdaderamente metálicas, las otras, ó sulfurosas, ó salinas, ó simplemente térreas. Toda esta masa se pone en fusion por medio del fuego, y porque las partes metálicas, mas pesadas que las otras, caen entonces al fondo de las vasijas en que se contienen, fácilmente se separa lo que fluctua, y no es de su naturaleza; pero todavía falta mucho para que esta separación pueda ser perfecta. El *Hierro* fundido se vacia en un canal abierto, que tiene la figura de un prisma triangular; cuya misma figura adquiere enfriándose; y las piezas largas de *Hierro* dispuestas de este modo se llaman barras.

Afinase este *Hierro* fundiéndole de nuevo. Como en él han

han quedado muchas materias extrañas, se las separa del mismo modo que la primera vez; aunque en menor cantidad; pudiéndose renovar esta operacion quanto se juzgue oportuno: el *Hierro* en este estado se llama *Fundicion de Hierro*, ó simplemente *Fundicion*. (Véase FUNDICION DE HIERRO.)

El *Hierro* está esparcido por todas partes, dentro de la tierra, en los vegetales, en los animales; pero solo se llaman *minas de Hierro* los lugares en que abunda: algunas veces suele hallarse el *Hierro* nativo, pero no con mucha frecuencia; y las *minas de Hierro* que probablemente se acercan mas á él son las que atraen el iman, como las siguientes:

La *mina de Hierro escamosa*, que viene á ser unas escámitas ó pajitas que se encuentran en casi todos los rios auríferos, las mas de las cuales se hallan en el estado de metal y son muy atraibles por el iman.

La *mina de Hierro lenticular*, que forma unos grupos de cristales lenticulares y brillantes como el acero pulimentado, tambien son algo atraibles por el iman, y su peso específico es 50116.

La *mina de Hierro especular* se parece al acero pulimentado y no es menos brillante; de cuya clase es la de la isla de Elba, que tambien es algo atraible por el iman: su peso específico es 52180.

La *mina de Hierro negro de Suecia* es negruzca; pasa por el mas rico metal de todas las *minas de Hierro*; contiene cerca de 80 libras por quintal; y por lo mismo es muy atraible por el iman: su peso específico es 46783.

La *mina de Hierro azul de Suecia* es de un gris que tira al azul ordinario; es muy atraible por el iman; y su peso específico es 48670.

La *Hematita estriada* es una *mina de Hierro* de un roxo de ocre en su exterior, y de color de *Hierro* en la fractura: es atraible por el iman, y su peso específico es 48983.

So-

Solo conozco estas seis *minas de Hierro* que sean atraibles por el iman: las siguientes no lo son.

La *mina de Hierro cúbica* se compone de cubos bastante gruesos, estriados en todas sus caras de las cuales no hay dos seguidas que tengan las estrias en la misma direccion: el peso específico de esta *mina* es 35027.

La *mina de Hierro prismática* está formada de prismos tetraédros cortados obliquamente en las dos extremidades: su peso específico es 73548.

La *mina de Hierro octaédra* se compone de cristalitos octaédros, aislados y dispersos en una ganga de esquisto ó de piedra calcárea; sus cristales son de un gris negruzco; y su peso específico es 49394.

La *mina de Hierro gris de Suecia* es de un gris subido; no tiene accion alguna en el iman, como las *minas* del mismo pais de que hemos hablado arriba; y su peso específico es 46770.

La *mina de Hierro espática*: en esta *mina* el *Hierro* está combinado con el ácido carbónico: es un verdadero carbonato de *Hierro*. Esta *mina* es de un blanco sucio y amarillento; tiene la brillantez reluciente del espato ó feldespato; y por esta semejanza exterior con el espato se le ha dado el nombre de espática: su peso específico es 36720.

La *mina de Hierro sulfurosa* se compone de *Hierro* unido y combinado con el azufre: es un sulfure de *Hierro* conocido con el nombre de *pirita marcial*. Estos sulfures son muy abundantes; hallanse muchas maderas fósiles incrustadas en estas piritas; y los carbones de tierra que efflorescen al ayre, deben esta efflorescencia á la pirita de que estan penetrados. A la descomposicion de estas piritas se atribuye el calor de casi todas las aguas minerales; y á la mezcla de estos sulfures con los despojos de los vegetales, el incendio de los fuegos subterráneos.

La descomposicion al ayre de estos sulfures ó piritas suele ocasionar la formacion del ácido sulfúrico, que entonces obra en el *Hierro*, que le disuelve y forma una efflores-

rescencia en su superficie: algunos se aprovechan de esta propiedad de la pirita para establecer fábricas de *sulfate de Hierro*, conocido con el nombre de *vitriolo de Hierro*, ó *caparrosa verde*. Este sulfate, reducido á polvo por el fuego en un crisol, y mezclado con la nuez de agalla pulverizada, forma una tinta seca y portátil; este mismo sulfate, puesto á un fuego mas fuerte, dexa que se desprenda su ácido; y solo queda un óxido metálico llamado *colcotar*. A la descomposicion de estas piritas ó sulfures se atribuye tambien la formacion de los *ocres*; y los hay rojos de que se hace lápiz.

La *mina de Hierro hepática* se forma por la descomposicion de la pirita marcial, de que se ha disipado el azufre, pero conservando su forma la pirita: su peso específico es 34771.

La *hematita térrea* es una mina de *Hierro* de un rojo bastante hermoso: es un óxido de *Hierro* bastante puro, cuyo color varía desde el amarillo hasta el rojo subido, segun los diferentes grados de alteracion del óxido. Esta *hematita* no es atraible por el imán, como la *estriada*; córtase en lápiz, y se emplea para bruñir el oro y la plata: su peso específico es 35731.

La *plombagina* es tambien una especie de mina de *Hierro*: es un verdadero *carburo de Hierro*, porque es *Hierro* combinado con una substancia carbonosa; y por lo mismo es verdadero combustible. La *plombagina* es brillante, de un hermoso moreno, y grasienta al tacto: mancha las manos, y dexa sobre el papel una raya que tira á negra; por cuya razon se la emplea para lápiz. La mejor es la de Inglaterra; y la mina mas abundante se halla en el Ducado de Cumberland. La *plombagina* es propia para liberrar del moho al *Hierro*, y por lo mismo se frotan con ella las escufas de fundicion, las chapas que sirven de testero en las chimeneas &c.; igualmente se cubren con ella los cueros en que se afilan las navajas de afeitar.

El *imán* tambien debe colocarse en la clase de las minas de

de *Hierro*, porque en realidad lo es, pues siempre contiene cierta cantidad de este metal. Pero ¿qué cosa es lo que está unido al *Hierro* en esta mina, para formar un *imán*? se ignora: el peso específico del que viene de las Indias es 42437. (Véase IMAN.)

HIERRO FUNDIDO. Es lo mismo que la fundicion de *Hierro* (Véase FUNDICION DE HIERRO): llámase mas comunmente *Hierro colado*.

HIERRO FORJADO. Forjar el *Hierro*, es ponerlo al fuego de suerte que todo se penetre de partículas igneas, y despues machacarlo, petrificarlo, para decirlo así, á golpes de martillo, al paso que vuelve á ablandarse por el fuego que le penetra. En esta operacion se le quitan las materias heterogéneas que estan mezcladas con él; entonces es maleable; toma la figura que se quiere, y la conserva despues de frio. Tambien es maleable en frio quando naturalmente tiene bastante *cuerpo*, es decir, bastante dulzura y flexibilidad; pero nunca lo es tanto, ni con mucho, como quando está caliente: despues de frio puede trabajarse con la lima y el cincel; pues ni es tan duro ni tan quebradizo como el de fundicion.

Forjando el *Hierro* se le hace perder una de las propiedades que tenia quando todavía era *Hierro* de fundicion, ó no se le habia purificado, pues ya no puede volverse á derretir; y poniéndole al fuego (á lo que llaman los herreros *darle un calenton*), á lo mas se le puede calentar hasta tal punto que se desprendan algunas gotas derretidas y que caigan: este *calenton* se llama *sudada*; pero esto no es una fusion que se verifique de una vez, al modo de los metales, y que dé bastante fluidez al *Hierro*; pues solo se reduce á una especie de pasta.

El *Hierro forjado* es un metal de un gris obscuro, pero brillante en el lugar de la fractura, en la que se ve compuesto de chapitas. El *Hierro* es el mas duro y elástico de los metales; y al mismo tiempo el mas ductil de los metales imperfectos; pues se le puede pasar por la hilera, y

reducirlo á hilos muy delgados, cuya tenacidad no cede á la de ningun metal; pues es cerca de $26\frac{1}{2}$ veces tan grande como la del plomo. El *Hierro* es casi tan sonoro como la plata; y exceptuando la platina es mas difícil de fundir que todos los demas metales; bien que se ablanda al fuego, y se le trabaja como se quiere: el *Hierro* es el único cuerpo atraible por el imán, al qual solo atrae tambien el *Hierro*.

El *Hierro* se enroxece fácilmente al fuego, fuera del qual tambien se enroxece por medio de una frotacion violenta, ó á puro golpe de martillo; lo qual se observa muchas veces quando se ha chispas por el movimiento rápido de las ruedas de los molinos y de los coches. Quando se le calienta con viveza chilla y chispea; cuyo fenómeno no se verifica con ningun otro metal: se destruye al fuego, ó dexando una escoria de un moreno que tira á negro, ó disipándose con los vapores sulfurosos, como se observa en las forjas grandes y en los talleres de los que trabajan en *Hierro*; pero sin embargo es mas fijo al fuego que el *estaño* y el *plomo*, y menos que el oro, la plata, la platina y el cobre. Es uno de los metales que, como hemos dicho, entra con mas dificultad en fusion; aguanta el grado de fuego mas violento antes de derretirse, para lo qual necesita unos 7990 grados poco mas ó menos: el vidrio ustorio le convierte en una materia negra semejante á la pez, esponjosa y medio vitrificada, ó lo disipa en chispas.

El *Hierro* no se amalgama, ó á lo menos muy poco, con el mercurio, y esta amalgama solo puede hacerse con mucho trabajo y arte: todos los demas metales, aun el cobre, se amalgaman mas fácilmente con el mercurio que el *Hierro*.

Una de las mayores utilidades del *Hierro*, y seguramente la mas extensa, es la que resulta despues de mudado en acero; en cuyo caso se convierte en todos los instrumentos propios para cortar, tallar, agujerear &c., lo qual es infinito. (Véase ACERO.)

El

El *Hierro* es uno de los metales menos pesados: despues de forjado, lo es mas que el *estaño*, pero menos que la platina, el oro, el plomo, la plata y el cobre: quando es puro, su peso específico es al del agua destilada como 77880 es á 10000; una pulgada cúbica de *Hierro* pesa 154344 miligramas (5 onzas y 28 granos); y el pie cúbico pesa 266662863 miligramas (545 libras, 2 onzas, 4 dracmas, 35 granos.). Es de observar que el peso específico varía no solo en las diferentes especies de *Hierro*, sino tambien en los diferentes pedazos del mismo *Hierro*; cuya variedad no es muy considerable; llegando la mayor que me suministraron mis experimentos á cerca de $\frac{1}{100}$; lo qual proviene sin duda de que las chapitas que componen el *Hierro*, no se tocan perfectamente, y de que los vacíos, que dexan entre sí, son mayores ó menores.

El *Hierro* rara vez aumenta en densidad por el batido, sin duda porque ya lo fue con mucha fuerza quando se le reduxo á barra; y si aumenta es cortísima cantidad.

El mayor aumento que he encontrado en mis experimentos ha sido de $\frac{1}{2862}$. Sucede con mucha mas frecuencia que disminuye de densidad por esta via, y con seguridad sucede si se ha batido en los dos lados opuestos, como,

por exemplo, quando una barra quadrada se ha batido en frio por sus quatro lados; de lo qual creo puede darse la razon siguiente. Machacando en frio una barra de *Hierro* en solo un sentido, algunas veces pueden acercarse sus chapitas unas á otras, de modo que se disminuya su volumen y por consiguiente se aumente su densidad; lo qual me sucedió, pero una sola vez, como ya he dicho, bien que en cortísima cantidad. Si despues se bate en frio esta barra en el otro sentido, sus chapas ya reunidas sobre sí mismas, y mas endurecidas por el martilleo, no pudiéndose reunir mas, se apartan por la percusion unas de otras, encorvándose, dexando entre sí vacíos mayores ó menores; lo que aumenta

E 2

su

su volúmen y disminuye su densidad. Habiendo querido ver si mi sospecha era fundada, tomé un pedazo de *Hierro*, que, habiéndole batido en frio en solo un sentido, habia aumentado un poco en peso específico: hícele martillar en frio en el otro sentido; y su peso específico se disminuyó mucho mas con este segundo batido, de lo que habia aumentado por el primero; pues su aumento en el primer caso solo fue de $\frac{1}{2862}$ poco mas ó menos, y su disminucion

en el segundo fue de $\frac{1}{140}$ con corta diferencia.

Esto prueba, que batiendo en frio una barra de *Hierro* se corre el riesgo de producir en ella hendeduras y debilitarla: observacion de bastante importancia para las artes.

Finalmente, hice caldear estos pedazos de *Hierro* que se habian machacado; y les mandé batir con fuerza en caliente; por cuyo medio aumentáron en densidad lo que habian perdido por el martillo; de suerte que se halló ser con corta diferencia la misma que era en su estado primitivo, siendo algo menor en algunos pedazos, y algo mayor en otros; pero la diferencia solo fue poco mas ó menos de $\frac{1}{3000}$.

La accion del ayre y del agua en el *Hierro forjado* constituye un *óxido marcial*, conocido con el nombre de *azafran de marte aperitivo*, que no es otra cosa que un carbonato de *Hierro*: poniendo en agua limaduras de *Hierro*, y agitándola, resulta un polvo negro, que es un *óxido* de *Hierro* conocido con el nombre de *etíope marcial*.

Los ácidos tienen en el *Hierro* una accion mas ó menos notable: el ácido sulfúrico extendido de agua produce en el *Hierro* una viva efervescencia: el agua se descompone, su oxígeno oxida al *Hierro*, y su hidrógeno pasa baxo la forma gasosa. El ácido disuelve entonces al *Hierro* oxidado de este modo, sin perder nada, y sin mudar de naturaleza; por cuyo método se extrae el gas hy-

dró-

drógeno. (Véase GAS HYDROGENO.)

El ácido nítrico se descompone rápidamente sobre el *Hierro*: el oxígeno que le acidificaba oxida al *Hierro*, que despues se disuelve; y el resto pasa en gas nítrico (Véase GAS NITROSO.): la disolucion es de un roxo moreno; por este medio puede obtenerse gas nítrico.

El ácido muriático debilitado con agua ataca al *Hierro* con vehemencia; el agua se descompone; su oxígeno oxida al metal, que despues se disuelve por el ácido, el qual nada ha perdido; y su hidrógeno pasa baxo la forma de gas. El *Hierro*, pasando al estado de óxido, aumenta en peso una cantidad igual á $\frac{70}{100}$ de su peso.

El ácido vegetal ó del vinagre disuelve al *Hierro* con facilidad. El tartrite acidulo de potasa, llamado *crémor de tártaro*, disuelve tambien al *Hierro*. Los diferentes grados de aproximacion de esta disolucion forman 1º el *tartrite de potasa ferruginoso*, ó *tártaro marcial soluble*: 2º el *extracto de marte aperitivo*: 3º las *bolas de Nancy*.

El ácido gálico disuelve al *Hierro*: esta disolucion forma la base de la tinta.

El ácido prúsico disuelve al *Hierro*, y forma el *prusiate de Hierro*, ó *azul de Prusia*. El azul de Prusia se inflama mas fácilmente que el azufre, y detona fuertemente con el muriate oxigenado de potasa. El ammoniaco calentado sobre el azul de Prusia, se apodera de su materia colorante. Los álkalís fixos puros destiñen igualmente, aun en frio y en el momento, al azul de Prusia: por esto son preferibles á los carbonates de álkalí.

El *Hierro* puede alearse con muchas substancias metálicas; pero su aleacion mas frecuente en las artes es con el estaño para formar *Hoja de lata*.

El uso del *Hierro* en el comercio y en las artes es tan extenso y frecuente que nadie lo ignora.

* Haríamos injusticia al distinguido mérito del sabio Químico D. Luis Proust si en este Artículo no extrac-

ra-

ramos su Memoria intitulada: *Investigaciones sobre el azul de Prusia*, en cuya Obra da nueva luz acerca de las propiedades del *Hierro*.

Si este metal pudiera unirse con todas las proporciones de oxígeno, ¿no debería dar, dice, con un mismo ácido tantas sales diferentes quantos óxidos puede suministrar? Un gran número de hechos, al contrario, prueban que el *Hierro* no se detiene indiferentemente en todos los grados de oxidacion intermedios en los términos extremos, que parecen ser 27 y 48 centésimos.

Por exemplo, solo se conocen dos sulfates de *Hierro*, á pesar de los varios matices de oxigenacion por los quales se cree puede pasar el *Hierro*, quando estas sales se han expuesto al ayre.

El primero es verde y cristizable: *Lavoisier* demostró que el óxido en el estaba unido á $\frac{27}{100}$ de oxígeno; esta sal es insoluble en el espíritu de vino; su disolucion en el agua es de un verde mar, mucho menos colorido de lo que comunmente se cree; no da azul con los prusiates alcalinos, ni se altera por el ácido gálico, siempre que se guarece su mezcla del contacto del ayre; pero si se expone á él, toma en breve un color negro en su superficie; y algunas gotas de ácido muriático oxigenado producen igual efecto en el instante en todo el licor: este color negro puede aniquilarse por la mezcla de cierta cantidad de agua hepática, encerrándolo todo en un frasco bien tapado.

La segunda especie de sulfate de *Hierro* no menos constante en sus propiedades es esa combinacion roxa, deliquesciente, no cristizable, y soluble en el alkool, conocida con el nombre de agua madre de vitriolo; la que, para ser perfecta, no ha de alterar el ácido muriático oxigenado; previniendo que su óxido contiene $\frac{48}{100}$ de oxígeno: consíguese con facilidad este sulfate saturando al *Hierro* de oxígeno al auxilio del ácido nítrico hasta que ya no se desprenden

de gas nitroso: á este último sulfate pertenece exclusivamente la propiedad de teñir de negro por el ácido gálico, y de dar azul con los prusiates alcalinos.

Entre estos dos sulfates no se conoce término medio; y pueden separarse al auxilio del alkool. El sulfate verde dará siempre con el álcali un precipitado verde que pronto pasará al negro, si no se le guarda baxo del agua, y se le defiende del contacto del ayre, porque reuniéndose sus moléculas, se vuelve mas intenso su color. El sulfate roxo, al contrario, dará un precipitado amarillo ó roxo por los mismos reactivos, ora cáusticos, ora aereados, habiendo probado la experiencia que el *Hierro* en este estado de oxigenacion no puede combinarse con el ácido carbónico: este óxido ya no puede experimentar alteracion por el contacto del ayre.

De lo que precede puede inferirse por la analogía que existen dos muriates de *Hierro*, dos arseniates, dos prusiates &c.; cuyas últimas sales examina el *Sr. Proust* en el resto de su Memoria.

Existen dos especies de prusiates de *Hierro*; el uno producido por la mezcla de una disolucion de sulfate ó de muriate verde de *Hierro*, y de una disolucion de prusiate de potasa saturado, como aquel cuyos cristales, de un amarillo de limon, son pirámides tetraedras truncadas cerca de su base. Hecha la mezcla, se tapa inmediatamente el frasco, y se consigue un depósito blanco, que en breve toma un ligero tinte verde, causado ó por la corta cantidad de ayre contenido en el vaso, ó por el óxido roxo que siempre se contiene en mayor ó menor cantidad en los prusiates alcalinos: luego la blancura debe mirarse como el color natural de este prusiate.

Conviene verter un exceso de prusiate alcalino sobre el sulfate metálico á fin de descomponerlo enteramente; despues de algunas horas de reposo, este prusiate blanco se cubre de un licor amarillo, que es una mezcla de prusiate y de sulfate con base de álcali, y que retiene en disolucion un

un poco de prusiato blanco de *Hierro*; abriendo el frasco, este último absorbe el oxígeno de la atmósfera, se tiñe de azul, llega á ser insoluble, y se depone sobre el prusiato blanco, que experimentando despues la influencia del ayre atmosférico, azulea poco á poco desde la superficie hasta el fondo del vaso, y al fin todo se convierte en prusiato azul: lo mismo sucede echando el precipitado blanco sobre un filtro.

Los ácidos sulfúrico y muriático ordinario no alteran al prusiato blanco; los ácidos nítrico y muriático oxigenado le hacen pasar al azul; y este último pierde al mismo tiempo su olor.

Todo lo que precede manifiesta con evidencia que el *Hierro* en el sulfato verde y en el prusiato blanco se halla en el mismo punto de oxidación, y que los álcalis han de separar de él el óxido metálico baxo el mismo color; lo que tambien sucede; pero conviene emplear licores algo mas extendidos de agua, á fin de poder juzgar con mas facilidad de sus matices.

El sulfato roxo de *Hierro*, el nitrato, y en fin todas las disoluciones en que el *Hierro* se lleva á su máximo de oxigenación, dan prusiato azul con prusiates alcalinos; no habiendo intervalo alguno entre la precipitación y el azul mas vivo, el qual no se altera por los ácidos; si bien es cierto que el ácido muriático oxigenado le tiñe de verde, como lo observó *Berthollet*; pero su acción recae sobre el ácido prúsico, y no sobre el óxido, pues todos los óxidos rojos conocidos, naturales ó artificiales, como el colcothar, la mina de *Hierro* de la isla de Elba (1), no experimentan acción alguna de parte de este reactivo, al paso que no sucede lo mismo con los óxidos morenos nativos, la mayor parte de los cuales se oxidan al ponerse en contacto con el prusiato azul.

(1). La mina de la isla de Elba contiene muchas veces fosfato de *Hierro*; extráese con el ácido nítrico, y despues se le precipita por el amoníaco, ó por la potasa pura. *Nota del Autor.* * Boletín de las Ciencias número 3.

te de los quales no son mas que mezclas de óxidos negros y rojos.

Los ácidos que avivan, como se sabe, á los prusiates recientes y mal coloridos, solo sirven para volver á disolver la gran cantidad de carbonato de *Hierro* que añade al precipitado la potasa no saturada de ácido prúsico, y que superabunda en las leixias mal preparadas. Si se hallase prusiato blanco, los ácidos no le harían experimentar ninguna alteración, y de la atmósfera sola sacaría el oxígeno necesario para hacerlo pasar á azul.

La disolución de gas hidrógeno sulfurado guardada con prusiato azul en un frasco tapado, lo descompone y lo hace pasar á blanco: este prusiato sigue despues como el que se ha formado inmediatamente por el sulfato verde; y el prusiato blanco tratado del mismo modo no se altera.

Los fenómenos análogos se presentan con las disoluciones rojas de *Hierro*: este último pasa al estado de óxido verde, el oxígeno se combina con el hidrógeno, el azufre se deposita, y el licor solamente da un precipitado verde con los álcalis; lo qual suministra un medio de purificar los sulfates de *Hierro* del comercio: quando forman depósitos morenos es señal cierta de que contienen cobre.

Tambien puede hacerse pasar el prusiato azul al estado de prusiato blanco conservándolo en un frasco con agua y láminas de *Hierro* y de estaño; en cuyo caso la substancia metálica añadida desoxida al *Hierro*, y le hace pasar al estado de óxido verde.

El Sr. *Proust* infiere de todo lo que acaba de decirse, que el *Hierro* puede combinarse en dos estados diferentes de oxidación con los ácidos; y que los resultados de estas uniones tienen propiedades diferentes: luego deben admitirse dos sulfates, dos arseniates &c., reservándose dicho Químico el dar á conocer tres fosfates de *Hierro* artificiales; el uno gris de linaza, el segundo azul, y el tercero blanco, segun el grado de oxidación del metal, perteneciendo á la segunda especie la substancia mineral que se halla

en los Gabinetes de Historia Natural baxo el nombre de azul de Prusia nativo. Este Profesor acaba anunciando un nuevo trabajo sobre una especie de óxido que resulta de la combinacion del oxígeno con el carbono en una proporcion menor que la que constituye al ácido carbónico.*

HIERRO. (*Fundicion de*) (*Véase FUNDICION DE HIERRO.*)

HIETOMETRO. Instrumento que sirve para determinar la cantidad de lluvia que cae; y consiste en un gran vaso quadrado ó cilíndrico *ABCD* (*Lám. XXXI. fig. 1.*), que no pueda ser penetrado por el agua, que, por exemplo, sea de vidrio ó de loza, y que se expone á la lluvia que cae inmediatamente despues de la nube. Quando ha llovido, se cuida de medir exáctamente la altura del agua que se halla en el fondo del vaso: y si esta altura es, por exemplo, $4\frac{1}{2}$ milímetros (2 líneas), se infiere que en las inmediaciones han caido $4\frac{1}{2}$ milímetros (2 líneas) de agua; es decir, que si toda el agua que ha caido, hubiese quedado sobre la superficie de la tierra, sin filtrarse en ella, sin correr fuera y sin evaporarse, se hallarian sobre esta superficie $4\frac{1}{2}$ milímetros (2 líneas) de espesor de agua.

Suele suceder una evaporacion bastante considerable, aun durante la lluvia, y si durase mucho, podria esto causar error; y para precaverlo, se cubre por lo regular el vaso de una especie de embudo *ABE*, cuya abertura es igual á la del vaso, y termina en un tubito *E*. De este modo, el agua que se evapora, pegándose á las paredes inferiores del embudo, se desliza y cae en el vaso; pudiendo salir solo la que puede pasar por el agujero *E*, y que es tan poca cosa que puede despreciarse sin temor de error sensible.

Si se ha cuidado de medir exáctamente la cantidad de agua que puede cubrir el fondo del vaso del grueso de un milímetro, supongamos que sea un litro, puede adaptarse al fondo del vaso una llave, por la qual podrá sacarse el agua siempre que haya llovido; y se contarán tantos milímetros quantos litros se saquen. Casi todos los Físicos, que

ha-

hacen estas observaciones, emplean este medio, que es mucho mas cómodo y menos expuesto á error.

* HIGADO. Una de las principales vísceras del baxo vientre. No hablaremos de ella como Anatómicos, sino como un Físico que debe conocer en general la estructura de una entraña para saber las funciones á que está destinada.

Colocado á la derecha baxo del diafragma, el volúmen del *Higado* varía y presenta una figura que casi no se puede describir: es una masa bastante firme, lisa, convexa por la una de sus superficies, desigual y hundida en muchas partes de la otra; distinguiéndose en ella dos bordes, el uno superior y muy espeso; y el otro inferior y afilado. Divídesele comunmente en dos partes principales, conocidas con el nombre de lóbulos del *Higado*, distinguidos uno de otro por sus dimensiones; de suerte que el uno se llama su lóbulo mayor y el otro su lóbulo menor: reconócese tambien otro tercero, llamado *lóbulo de Espigel* que fue el primero que lo observó.

Las partes de esta entraña, que merecen alguna consideracion se observan principalmente en su cara interna ó posterior; y son eminencias ó cavidades. Las primeras en especial son aquellas que se llaman las *puertas del Higado*, porque la una está colocada delante, y la otra detras de una cavidad conocida con el nombre de seno de la vena-porta. (*Véase VENAS.*) Las principales cavidades son 1.º la *gran cisura del Higado*, especie de gotera que se extiende entre las dos puertas de que acabamos de hablar. 2.º El *seno de la vena-porta*. 3.º Una cavidad que se extiende entre el lóbulo mayor del *Higado* y el menor; y es una especie de gotera que da paso á la *vena-cava*. 4.º Finalmente, un hundimiento mas ó menos profundo, situado hácia la parte afilada del lóbulo mayor que en parte recibe la *vexiga* de la hiel.

El *Higado* está como suspendido por tres ligamentos formados por duplicaturas del peritoneo, y que le atan al diafragma, al qual adhieren en cierta porcion de su ex-

tension. Sin embargo, si se considera la funcion de estos ligamentos, se verá que sirven menos para suspender que para contener esta entraña é impedir que bambolee; pues naturalmente está sostenida sobre una porcion del estómago, y sobre una parte de los intestinos que corresponden con ella; de donde se sigue que debe tomar diferentes situaciones, segun estan mas ó menos llenas las partes que la sostienen. Quando la abstinencia llega hasta cierto punto, no puede menos de llevarla su peso y de tirar de su principal ligamento que se llama *suspensorio*, y por consiguiente del diafragma, porque estando entonces vacíos el estómago y los intestinos, no la pueden sostener, y mantenerla en debida situacion. A poco que se reflexione sobre esta disposicion, se verá que sin razon se quejan algunos del estómago en ciertas circunstancias, pues este dolor se remedia tomando alimento.

Sucede muchas veces que los tirones de este ligamento llegan á punto de arrastrar al diafragma y al pericraneo que le está unido, lo qual hace experimentar al corazon y á los vasos que estan en su base, una compresion mas ó menos violenta que incomoda la circulacion, y ocasiona esos desmayos y síncope que se experimentan en semejantes circunstancias.

Si se examina con atencion la estructura del *Higado*, se verá que se forma por el concurso de muchos vasos, y por la produccion de una membrana que le cubre por todas partes. Esta membrana, produccion del peritoneo, forma interiormente un número prodigioso de celdillas membranosas que sirven, para decirlo así, de lazo y de apoyo á diferentes vasos.

Estos vasos son de dos especies: el principal se conoce con el nombre de vena porta (*Véase VENAS.*), cuya funcion es llevar casi toda la sangre de las partes fluctuantes del baxo vientre; y entra en el *Higado* por la cavidad que hemos llamado el *seno de la vena porta*. Inmediatamente se divide en cinco ramos principales, de los quales tres

se

se distribuyen en el lóbulo mayor del *Higado*, y los otros en el menor; padeciendo cada uno de ellos un gran número de subdivisiones, que terminan en ramificaciones capilares, de que está llena, para decirlo así, toda la masa del *Higado*. Estos vasos capilares se abren por una de sus extremidades, en una infinidad de saquitos vasculares, que mira *Winslow* como otros tantos granos pulposos: en estas últimas cavidades deponen gota á gota los vasos de la vena porta un licor particular llamado la *bilis*, de donde vuelve á salir por otros tantos orificios conocidos con el nombre de *poros biliares*, cuya reunion forma un gran número de canalitos que concurren á formar un solo conducto que se reune con otro que parte de la vexiga de la hiel, y que con su concurso forman lo que se llama el *canal colidoco*.

Ademas de estos vasos que componen en gran parte la substancia del *Higado*, recibe esta entraña una arteria que viene de los ramos principales del *tronco celiaco* (*Véase ARTERIAS.*), y que se llama *arteria hepática*: esta se ramifica como la vena porta en toda la extension de la masa del *Higado*, á la que suministra el alimento que la conviene: la sangre que conduce á ella es tomada y conducida de nuevo á la vena cava.

La vexiga de la hiel es una de las dependencias del *Higado*; es un receptáculo membranoso cuya figura se parece á la de una pera; está situada baxo la parte anterior de la cara cóncava del lóbulo mayor del *Higado*; y termina con una especie de cuello, ó un conducto que concurre á formar el canal colidoco de que acabamos de hablar. El uso de esta vesícula es recibir la bilis, conservarla durante el tiempo necesario para su perfeccion, con el objeto de depositarla despues en el intestino duodeno. (*Véase INTESTINOS.*)

La bilis adquiere muchas veces con su mansion en la vexiga de la hiel, bastante consistencia para formar piedras, siempre peligrosas para la economia animal.

En

En el órgano que acabamos de describir, se separa un licor particular muy importante para las funciones naturales de la economía animal, el qual procede de la sangre traída allí de casi todas las partes fluctuantes del bajo vientre, y no hay secreción preparada con tanto artificio y aparato: así es que no hay humor alguno cuyo uso sea tan extenso y merezca mas la atención del Físico.

La bilis es un licor amarillo y amargo, que se separa de la sangre en la substancia del *Hígado*. Distingúense dos especies de bilis: la una, que es la principal, se llama *hepática*, y se separa inmediatamente en el *Hígado*, desde donde vuelve al conducto hepático; la segunda se llama *cística*, ó mas particularmente *la hiel*, y tambien se separa en el *Hígado*, desde donde va por el canal cístico á la vexiga de la hiel.

El análisis de la bilis hecho con cuidado, nos enseña que se compone de partes aqueosas, salinas, resinosas y sulfurosas; y que estas partículas se atenúan y estan muy bien combinadas. Así es que en general se la mira como un licor xabonoso muy penetrante y muy propio para las funciones á que está destinado; para acabar la disolución de las partículas sulfurosas, gómosas, mucilaginosas y salinas de los alimentos: su principal uso es dividir el quilo, hacerlo mas fluido y mas dulce, y excitar un cierto movimiento en el canal intestinal.

La bilis que contiene la vexiga de la hiel es mas espesa, mas amarilla y amarga. Algunas veces se condensa en ella hasta convertirse en una substancia tan dura como la piedra, en cuyo caso ocasiona un desarreglo notable en las funciones de la economía animal. *Sigaud de la Fond, Dict. de Física.* *

HIGROMETRO. Instrumento destinado á señalar los grados de humedad ó de sequedad del ayre.

Son varias las especies de *Higrómetros* que se han ideado; y en efecto, todo cuerpo, que se hincha ó que se acorta por medio de la sequedad ó de la humedad, puede servir

vir

vir de *Higrómetro*: tales son la mayor parte de las maderas, y principalmente las de fresno, abeto, álamo blanco &c.; como tambien las tripas de gato &c. Pero los *Higrómetros* de que mas uso se hace son los siguientes.

CONSTRUCCION DE LOS HIGROMETROS.

1º Estírese una cuerda de cáñamo ó de tripa, como *AB* (*Lám. LXXXIV. fig. 7.*) sobre una pared, haciendola pasar sobre una rodaja ó garrucha *B*, y átese á su otra extremidad *G* un peso *E*, en que debe fixarse un estilo *FG*; colóquese sobre la misma pared una chapa de metal *HI*, dividida en cierto número de partes iguales, y se tendrá un *Higrómetro* completo.

Es indubitable que la humedad acorta poco á poco las cuerdas, y que ellas vuelven á tomar su longitud ordinaria á medida que la humedad se evapora: luego en el caso presente, el peso no puede menos de subir á proporcion que se aumenta la humedad del ayre, y de baxar quando llega á disminuir.

Luego como el estilo *FG* señala los espacios que el peso sube y baxa, y como estos espacios son iguales á la tensión ó contracción de la cuerda ó intestino *ABG*, el instrumento señalará si el ayre es mas ó menos húmedo un día que otro.

2º El que quiera tener un *Higrómetro* mas exácto y sensible, haga pasar una cuerda de intestino sobre muchas rodajas ó garruchas, *A, B, C, D, E, F* (*fig. 8.*); y proceda en lo demas como en el exemplo anterior. Poco importa que las varias partes de la cuerda *AB, BC, CD, DE, EF* y *FG* esten paralelas al horizonte, como en la presente figura, ó perpendiculares al mismo horizonte.

Este *Higrómetro* tiene la ventaja sobre el anterior, de que se tiene una cuerda mucho mas larga en el mismo espacio, por cuyo medio es mas sensible su tensión ó su flexidad.

3.^o Atese una cuerda de cáñamo ó de intestino *AB* (*fig. 9.*) á un gancho de hierro, y déxese caer el otro extremo *B* sobre el centro de una tabla horizontal *EF*; suspéndase cerca de *B* una bola de plomo *C* del peso de 5 hectogramas, y póngase un estilo *CG*; finalmente, desde el centro *B* describáse un círculo, y divídasele en muchas partes iguales. La construcción de este *Higrómetro* se funda en que se ha observado que una cuerda ó un intestino se arrollan humedeciéndose, y se desarrollan de nuevo á medida que se secan. *Molynaux*, Secretario de la Sociedad de Dublín, dice que advirtió estas alteraciones de que acabamos de hablar en una cuerda, soplando en ella ocho ó diez veces, y acercándola despues á una vela: de donde se sigue que á medida que aumente ó disminuya la humedad del ayre, indicará el índice quanto se tuerce ó destuerce, y por consiguiente el aumento ó la disminución de la humedad ó de la sequedad.

4.^o Atese la extremidad de una cuerda de cáñamo ó de intestino *H* (*fig. 10.*) á un ganchito *H*, y al otro extremo una bola que pese 5 hectogramas; trácese dos círculos concéntricos sobre la bola, y divídaseles en un número igual de partes; fíxese un estilo *NO* sobre un pie *N*, de modo que la extremidad *O* casi toque á las divisiones de la bola.

La cuerda, torciéndose ó destorciéndose, como en el primer caso, indicará la mutación de humedad con la aplicación sucesiva de las diferentes divisiones de los círculos al índice.

5.^o Tómense dos bastidores de madera *AB* y *CD* (*fig. 11.*); ábranse en ellos muescas en que se encajen tablitas muy delgadas de fresno *AEFC* y *GDBH*, de modo que puedan correr; deténganse estas tablitas en las extremidades *A*, *B*, *C*, *D*, de los bastidores por medio de clavos, de suerte que quede entre ellas un espacio *EGHF* de unos 25 milímetros de ancho; asegúrese en el punto *K* una regla de cobre dentada, y en el

el punto *L* una ruedecita dentada, sobre cuyo eje se colocará un índice del otro lado de la máquina; finalmente, desde el centro del eje del mismo lado describáse un círculo, y divídase en un gran número de partes iguales.

La experiencia enseña que la madera de fresno se hincha atrayendo la humedad del ayre, y que se comprime de nuevo á medida que disminuye esta humedad; y así, por poco que aumente la humedad del ayre, las dos tablitas *AF* y *BH*, se hincharán acercándose una á otra, y volverán á apartarse á medida que disminuya la humedad.

Pero como la distancia de estas tablitas no puede aumentar ni disminuir sin hacer girar la rueda *L*, el índice señalará las varias mutaciones que sobrevengan por la humedad ó sequedad.

Se ha observado que todos los *Higrómetros* que acabamos de describir, insensiblemente se vuelven menos exactos y se envejecen, y al fin no reciben ninguna alteración de la humedad del ayre: el siguiente es el que mas dura.

6.^o Tómese una balanza, y adáptese á ella una porción de círculo *ADC* (*fig. 12.*), qual lo manifiesta la figura; póngase en el uno de los brazos de la balanza un peso, y en el otro una esponja *E*, ó qualquiera otro cuerpo que atraiga fácilmente la humedad. Para preparar la esponja debe comenzarse lavándola en agua, ponerla á secar despues, y volverla á mojar de nuevo en agua ó en vinagre en que se haya disuelto muriate de amoníaco ó carbonate de potasa; y por último secarla: si el ayre se humedece, la esponja, volviéndose mas pesada, bajará, al paso que subirá si está seca; de suerte que el índice subirá quanto aumente ó disminuya la humedad del ayre.

Gould dice en las Transacciones filosóficas, que es mejor valerse, en lugar de esponja, de ácido sulfúrico, que se vuelve mas ó menos pesado, segun la mas ó menos humedad que atrae; de suerte que impregnado una vez

de humedad en el tiempo mas húmedo, conserva ó pierde despues el peso que ha adquirido, segun es el ayre mas ó menos húmedo; cuya alteracion es tan considerable, que se ha advertido que su peso habia aumentado desde tres dracmas hasta nueve en el espacio de 57 dias, habiendo mudado 30 grados la posicion del índice de una balanza. Cincuenta y tres miligramas (un solo grano) de peso de este licor, despues de su total incremento, variaron tan sensiblemente su equilibrio, que el índice de una balanza, que solo tenia 40 milímetros (pulgada y media) de largo, describió un arco de 9 milímetros (de 4 líneas), que hubiera llegado hasta 81 milímetros (3 pulgadas), si el índice hubiera sido de 325 milímetros (un pie), á pesar de la corta cantidad de licor; de lo que infiere este Autor, que empleando mas licor, por medio de una simple balanza podria tenerse un *Higrómetro* mucho mas exácto que ninguno de los que se han inventado hasta ahora.

Esta balanza puede hacerse de dos modos, ó poniendo el estilo en medio de la palanca á que está atado el peso *E*, y juntando á este estilo un índice de 487 milímetros (pie y medio) de largo, que señalara las divisiones sobre una chapa graduada como en la *fig. 12*:

O bien puede suspenderse el platillo que contiene el licor de la punta del astil cerca del estilo, y hacer la otra extremidad tan larga que pueda describir un arco de considerable magnitud sobre una tablita colocada á este fin, como en la *fig. 13*.

7º El mas sencillo de todos los *Higrómetros* se hace con una cuerda de 3 á 4 metros (de 10 á 12 pies) de longitud *AB* (*Lám. XVIII fig. 8.*), que se tiende floxa en una situacion horizontal, y en un lugar al abrigo de la lluvia, aunque expuesto al ayre libre: asegúrase en medio un hilo de laton, á cuyo extremo se cuelga un pesito que sirve de índice, y señala en una escala dividida en milímetros (en pulgadas y en líneas) los grados de humedad

su-

subiendo, y los de sequedad baxando: tal es el *Higrómetro* que se ve suspendido baxo de una de las puertas del antiguo Louvre, pero que ya está demasiado viejo para que pueda servir. Suelen hacerse *Higrómetros* con un pedazo de cuerda de intestino, que por un lado se fixa á alguna cosa sólida, y por el otro se ata perpendicularmente á un travesañito que gira á medida que la cuerda se tuerce ó se destuerce; en las extremidades de este travesaño se colocan dos figuritas, la una de las cuales entra, y la otra sale de una casita que tiene dos pórticos, quando la sequedad ó la humedad hace girar la cuerda; y se hace que trayga un paraguas la figura á la que obliga á salir el movimiento de la cuerda quando aumenta la humedad.

Los *Higrómetros* contruidos de esta manera ó de otra equivalente, ocultando la cuerda para darle cierto misterio, solo son buenos para divertir á los niños; y de ellos no debe esperarse que señalen el estado actual de la atmósfera, respecto de la humedad ó de la sequedad, porque se guardan en quartos cerrados, y porque la cuerda, que es la pieza principal, está encerrada como en un estuche, en que el ayre solo se renueva muy poco ó nada. Finalmente, el mejor de estos instrumentos solo enseña que la cuerda está mojada ó está seca: porque 1º la humedad que una vez la penetró, no la abandona sino poco á poco, y segun la exposicion del lugar, la serenidad ó el viento que reyna en él; y muchas veces sucede que la atmósfera ha perdido una gran parte de su humedad, antes que la cuerda pueda dar señal alguna de ello: 2º todo lo que puede esperarse de un *Higrómetro* de cuerda, es que manifieste si hay mas ó menos humedad en el ayre en comparacion del dia anterior, lo qual se sabe por tan gran número de otras señales, que es bastante inútil construir una máquina que no enseña nada mas. Lo que mas importaria saber es quanto aumenta ó disminuye la humedad ó sequedad de un tiempo á otro, y poder hacer comparables es-

tos instrumentos ; pero parece muy difícil construir *Higrómetros* que tengan esta utilidad.

Sin embargo, *De Luc*, ciudadano de Ginebra, y Corresponsiente de la Academia de las Ciencias de Paris, intentó hacer un *Higrómetro* comparable; ignoro si lo consiguió, pues nunca he visto mas que uno de estos instrumentos, que me pareció ideado con bastante ingenio. Su parte principal es un tubo cilíndrico de marfil, cerrado por el extremo inferior, y abierto por el superior, al qual está adaptado otro tubo de vidrio semejante al de un termómetro. El tubo de marfil y una parte del tubo de vidrio estan llenos de mercurio, que señala los grados de sequedad subiendo, á medida que el tubo de marfil se estrecha; y los grados de humedad baxando, á medida que el tubo de marfil se ensancha, siendo dilatado por la humedad del ayre. *De Luc* cuidó de añadir á su instrumento un correctivo para rebaxar el efecto del calor en el mercurio, y no contar con él. (*Véanse las Transacciones filosóficas año de 1773.*)

HIGROSCOPIO. Es el mismo instrumento que el *Higrómetro* (*Véase HIGROMETRO.*)

HIPERBOLA. Línea curva que no entra en sí misma como el círculo y la elipse, y en la que el quadrado de una ordenada qualquiera en su primer exe, es al rectángulo formado por las partes de este exe prolongado, como el quadrado de su exe conjugado, es al quadrado del primer exe.

La *Hipérbola* es una de las secciones cónicas; esto es, la figura que se consigue cortando un cono por un plano que sea obliquo en los dos lados del cono; ora se halle perpendicular, ora obliquo á la base; pero de modo que la seccion, pasando solo por uno de los lados del cono, y prolongándose hácia arriba, vaya á encontrar el otro lado del cono prolongado tambien mas allá de su vértice.

La *Hipérbola* es de muy poco uso en la Física, por cuya razon no me extenderé mas acerca de ella, sin embargo de

HIP

53

de tener muchas propiedades en la Geometría; pero este no es mi objeto.

HIPERBOLICO. Epíteto que se da á todo lo que está formado por la *hipérbola*, ó á todo lo que trae su origen de esta figura. (*Véase HIPERBOLA.*)

* **HIPOCONDRIOS.** Llámense de este modo las dos partes superiores y laterales del baxo vientre; por cuya razon se distinguen el *Hipocondrio* derecho, y el *Hipocondrio* izquierdo: el hígado está encerrado en el primero (*Véase HIGADO*); y el bazo y una parte del estómago en el segundo. (*Véase ESTOMAGO.*) Las afecciones particulares de estas partes influyen singularmente en la constitucion del hombre, y con particularidad del literato, que por su vida sedentaria, su continua aplicacion y su aptitud habitual está expuesto á padecer todas las afecciones *hipocondriacas*, las quales por lo comun le ponen de mal humor é inquieto acerca de su estado. Mucha disipacion, ejercicio y una suspension del trabajo son los medios mas eficaces que pueden emplearse contra esta enfermedad, molesta en sus consequencia, de la qual no hablamos aquí, porque no corresponde á esta obra, y para no incomodar á los lectores, que quizá la esten padeciendo. * *Sigaud de la Fond Dicc. de Fis.*

HIPOMOCLEON. Término de Mecánica. Nombre que se ha dado al punto que sirve de apoyo á la palanca: es lo mismo que el *punto de apoyo*. (*Véase PUNTO DE APOYO.*)

HIPOTENUSA. Nombre que se da al lado de un triángulo rectángulo, opuesto al ángulo recto. En el triángulo rectángulo *GHI* (*Lám. I. fig. 3.*), el lado *GI* opuesto al ángulo recto *GHI*, es la *Hipotenusa*.

En todo triángulo rectángulo el area del quadrado que tiene por lado la *Hipotenusa GI*, por exemplo, es igual á la suma de las areas de los dos quadrados que tienen cada uno por lado á uno de los lados del ángulo recto *HI*, *HG*; de donde se saca esta proposicion: *el quadrado de la Hipotenusa es igual á la suma de los otros dos quadrados for-*

ma-

mados sobre los otros dos lados del triangulo rectángulo.

HIPOTESIS. Llámase así una suposicion cuya prueba no se tiene, pero que se concilia mas ó menos con el fenómeno que se quiere explicar.

Quando la *Hipótesis* satisface á un gran número de circunstancias, que acompañan al fenómeno que se quiere explicar por su medio, aquella adquiere un alto grado de probabilidad: si satisface á todas las circunstancias, llega á ser una certidumbre moral, y muy pronto una verdad. De esta especie es la famosa *Hipótesis de Huyghens* del anillo de Saturno, por la que explica tan bien este famoso Astrónomo las diferentes fases de dicho planeta.

En la Física suelen hacerse *Hipótesis* para explicar los hechos que se observan; de las cuales se sacan consecuencias que dan lugar á nuevas observaciones, por las que se conoce la verdad ó la falsedad de las *Hipótesis*. Sucede muchas veces que estas son utilísimas, pues conducen para la explicacion de los fenómenos, y conocer sus causas; lo qual no podria conseguirse ni por la experiencia ni por el raciocinio; pero no deben hacerse con demasiada ligereza, y mucho menos admitirse como verdades, sin haberlas sujetado al exámen mas riguroso.

HIPARCO. (*Año de*) (Véase AÑO DE HIPARCO.)

HIPARCO. (*Periodo de*) (Véase PERIODO DE HIPARCO.)

* **HOJAS DE LOS VEGETALES.** *Adanson* considera á las *Hojas* como tallos ó ramas aplanadas, pues tienen unas mismas partes, á saber, una epidermis, una corteza de ambos lados, y un cuerpo leñoso en el centro; y solo se diferencian de aquellos en que 1º su epidermis tiene glándulas corticales sobre toda su superficie en las yerbas, y sobre la superficie inferior solamente en los árboles: 2º el tejido celular ó parenquimio en ellas es mas considerable que en los tallos, y siempre verde y succulento sin pasar al estado de medula.

Las *Hojas* nacen siempre de un boton, y parece que no son mas que el desenvolvimiento de los vasos que las afian-

afianzan al tallo. Divídense en *simples*, *compuestas*, é *indeterminadas*: las *simples* son aquellas cuyo pedículo solo sostiene una: las *compuestas* se forman de muchas *Hojas* reunidas sobre un mismo pedículo; y las *indeterminadas* se distinguen no por su estructura y forma, y sí por la direccion, lugar, insercion y situacion.

Es tanto lo que se ha escrito acerca de esta materia, que antes de exponer aquí algunos hechos curiosos debidos al Sabio *Hingen-Houz*, no podemos menos de imitarle remitiendo al Lector á la *Anatomía de las plantas de Grew*, á las *Observaciones microscópicas de Leuwenhoek* y de *Baker*, á la *Anatomía de las Hojas de Thummingio* en el *Diario de Leysik* 1722, y al *Dicc. de Hist. Nat. de Valmont de Bomare* &c.

Las *Hojas*, ese aparato magestuoso con que adorna el Criador á los vegetales, sirven para chupar la humedad del ayre, del rocío, de las lluvias, para favorecer la vegetacion y la fructificacion, y por consiguiente la propagacion de la especie; no pudiéndose dudar que dan vigor á las plantas que peligran quando se las despoja de ellas: el árbol deshojado en parte no da el gusto que le es propio á la fruta; y si se le desnuda enteramente, cae esta antes de madurar.

La emanacion diurna de las *Hojas* es simple, quiero decir, el ayre que sale de ellas es muy puro; al paso que la nocturna es de dos especies al mismo tiempo, porque el ayre comun expuesto á la accion de una planta durante la noche ha contraido dos qualidades igualmente dañosas á la vida animal. Una parte es ayre fixo, que siendo mas pesado que el ayre comun se precipita á tierra; y otra un ayre mefítico que no precipita á la agua de cal, no enroxece la tintura de tornasol, ni se mezcla con el agua; y siendo mas leve que el ayre comun, sube á las regiones elevadas de la atmósfera.

La qualidad mefítica que el ayre comun adquiere de los vegetales durante la noche, aunque doble en realidad, sin

sin embargo en su origen es simple si se considera el efecto de los vegetales en el ayre. Estos de noche cargan al ayre de un principio flogístico, y á medida que este principio es absorbido por el ayre comun, se precipita el ayre fixo que contiene, por tener el ayre comun mas afinidad con este flogisto, que con el ácido del ayre fixo.

En el estado natural de las cosas esta doble afinidad nocturna de las *Hojas* no puede producir mal alguno, porque estos dos principios jamas existen en tal estado de concrescion que puedan dañar, exceptuando solo el caso en que estas emanaciones no pueden esparcirse en la atmósfera, por exemplo, en un quarto cerrado. Del mismo modo que el espíritu de vino tampoco puede causar mal alguno mientras está desleído en el vino, aunque este mismo espíritu, quando se halla en un estado muy concentrado, sea un verdadero veneno; así tambien la emanacion perpetua de las flores y de las frutas no puede producir ningun mal efecto al ayre libre, ni aun en un aposento, á no tener un número excesivo de estas flores ó frutas.

Las *Hojas* inmediatamente que se han desenvuelto se arreglan entre sí del modo mas conveniente para no incomodarse unas á otras, y exponen quanto pueden su superficie embarnizada á la influencia directa del sol, ocultando la inferior á sus rayos, como si mas bien buscasen su luz que su calor; pues el barniz de esta superficie, expuesto á sus rayos, reflectándolos ha de moderar su calor: es probable que la superficie inferior de las *Hojas* se destinó principalmente á esparcir el ayre purificado; y la superior á absorber el ayre atmosférico y á elaborarlo en ayre deflogisticado, privándole del principio inflamable de que siempre está impregnado; haciéndose esta operacion por medio de un movimiento intestino y vital, excitado y mantenido por la accion de la luz.

En cierto modo es sensible para los Físicos que el ayre sea naturalmente invisible; si pudiera verse, quizá quedaríamos convencidos de que las plantas tienen una especie de

de respiracion como los animales; que las *Hojas* son los órganos de esta funcion; que estos órganos ó especies de pulmones tienen poros absorbentes y otros excretorios, como los de los animales; que la mayor parte de los conductos absorbentes estan colocados en la superficie superior de las *Hojas*, y los excretorios principalmente en la inferior, con particularidad en los árboles; y que de estos conductos excretorios sale esa lluvia abundante de ayre deflogisticado, que mas contribuye á mantener á la atmosfera en un grado de pureza necesario para la conservacion de los animales. Véanse los *Experimentos y Observaciones sobre los vegetales por Hingen-Houtz*; y los *Experimentos sobre la accion de la luz solar en la vegetacion por Senebier*; debiendo añadir que es tan grande el número de poros en las *Hojas*, que *Leuwenhoeck* en una sola superficie de una *Hoja* de box contó con el microscopio mas de 162000 de ellos.

HOJA DE LATA. Aleacion del hierro con el estaño.

* HISTORIA NATURAL. Todo el mundo sabe que esta palabra, tomada en su extension, significa el conocimiento y la descripcion de lo que compone á todo el universo. La Historia de los cielos, de los metéoros, de la atmósfera, de la tierra, de todos los fenómenos que suceden en el mundo, la del hombre mismo, pertenecen al dominio de la *Historia Natural*: luego su objeto es tan extenso como la Naturaleza; pues comprehende no solo las substancias de que se compone la tierra, sino tambien todos los cuerpos organizados que la habitan, todos los seres vivos que van y vienen sobre nuestro globo, los que vuelan por el ayre, ó descansan en el seno de las aguas. Contentémonos pues con estudiar lo que encierran los Gabinetes de *Historia Natural*, á cuyos establecimientos, obra de nuestro siglo, se deben los grandes progresos que ha hecho esta ciencia últimamente; pues con su auxilio hallará el lector, reunido y por su orden, lo que le presenta el universo en masa. Esta exposicion de los seres materiales, que ha producido la Naturaleza, al paso que sirve para

ra fixar los principios de la ciencia, presenta á la vista del Sabio un espectáculo magnífico, pomposo, y que impone, muy propio para mover su corazón. El Filósofo contempla allí con fruto el orden de las producciones que ha sembrado la Naturaleza en los dos mundos; allí podrá juzgar quantos seres diferentes, esparcidos sobre la superficie del globo, participan con el hombre de la beneficencia de la Divinidad, y quantas substancias creó para su felicidad particular; allí descubrirá el Físico fenómenos nuevos y singulares; el Químico buscará en la inspeccion razonada de estos materiales, algunos secretos que podrán guiarle en sus indagaciones: de la contemplacion de tan extensa coleccion sacará el viajante literato el deseo de recoger en adelante semejantes preciosidades; y si ha adquirido algunos conocimientos, describirá las riquezas de las provincias y estados que pueda recorrer; el artista, al contemplar las riquezas que presenta, inquirirá los medios de emplearlas para las necesidades de la Sociedad; el cultivador hará sus ensayos para multiplicar y mejorar las especies que le hayan parecido mas importantes para la vida: el observador, aun quando solo fuese un simple artesano, á fuerza de consultar las producciones de la Naturaleza, merecerá igualmente las confianzas de esta madre universal.

El que solo se aplique al estudio de la Mineralogia, reconocerá con ellos materiales que suministran utensilios á todas las artes, y multiplican los recursos de la industria; esas minas de que el comercio saca el signo invariable de sus riquezas; y el útil labrador la reja que ha de abrir y fertilizar la tierra, y la hoz bienhechora que le asegura sus mieses.

¿Qué diremos del reyno vegetal que reúne todo lo que puede satisfacer nuestras necesidades reales, y lisonjear nuestros gustos? La madera se une á las piedras y al ladrillo para formar ó la humilde cabaña del labrador, el palacio de los Reyes, ó las obras maestras de la Arquitectura. La encina y el cáñamo han formado ese navio que trans-

porta á otro hemisferio nuestras artes y costumbres: todas estas maravillas han salido de esa semilla, de ese grano que un viento ligero llevó á la dilatada llanura ó al monte.

Nunca acabariamos, si pasando al reyno animal quisiéramos solo indicar sus bellezas y utilidades; por cuya razon nos contentamos con remitir á nuestros lectores á la grande Historia Natural de Buffon, al Diccionario de Valmont de Bomare y á otras innumerables obras en que esta ciencia despliega sus ventajas con magestuosa pompa. *

HOLANDES. (*Telescopio*). (*Véase TELESCOPIO HOLANDES.*)

* HOLOMETRO. Instrumento de Matemáticas hecho para tomar toda especie de alturas sobre la tierra y en el cielo: componese de tres reglas móviles, dispuestas entre sí de modo que sus aberturas y sus posiciones dan los tres ángulos á un tiempo. *Sigaud de la Fond. Dicc. de Fis.* *

* HOMBRE. Es un ser que siente, reflexiona, medita, inventa, trabaja, va y viene sobre la tierra segun quiere, comunica de palabra su pensamiento; que parece superior á todos los animales, á los quales domina; que en dignidad excede á todos los entes materiales por el rayo de la divinidad que le anima é ilumina; que vive menos solitario, que en sociedad, y segun las leyes que se prescribió.

El que quiera conocer el *Hombre Físico* consulte los diferentes Artículos de esta obra, á *Buffon*, y á *Valmont de Bomare &c.* *

HOMOGENEO. Término de Física. Nombre que se da á los cuerpos cuyas partículas integrantes son todas semejantes, de una misma especie, naturaleza y densidad, con las mismas propiedades. Tales son las partículas del agua pura, las partículas integrantes de los metales muy purificados, como el oro, la plata, el cobre &c.; y las partículas de un rayo de luz exactamente separado de todos los demas que tienen el mismo grado de refrangibilidad, y son capaces de hacernos ver el mismo color.

HOMOLOGO. Epíteto que se da á los lados ó líneas de dos figuras, situados semejantemente, ó que tienen posiciones semejantes, cada uno en la figura á que pertenece: en las figuras semejantes, los lados homólogos son proporcionales.

HORA. Parte del día que regularmente es su vigésima-quarta parte, y algunas veces su duodécima solo. Quando se da el nombre de día á la duracion entera de la revolucion aparente del Sol al rededor de la tierra, una *Hora* es su vigésima quarta parte; pero quando solo se da el nombre de día á la duracion de la presencia del Sol sobre el horizonte, como hacian antiguamente los Romanos, cuyo día comenzaba al salir el Sol, y acababa al ponerse, una *Hora* es sólo la duodécima parte del día. Estas últimas *Horas* eran desiguales, porque siempre se dividia el día en doce partes, y la noche en otras doce, fuera qual fuese la longitud del uno ó de la otra.

Comunmente se llama *un día* la duracion entera de la revolucion aparente del Sol al rededor de la tierra de oriente á occidente; en cuyo caso una *Hora* es la vigésima-quarta parte del día. (Véase *DIA*.)

Todas las naciones no han colocado el principio de su día en un mismo instante; los Babilonios comenzaban á contar el suyo desde que salia el Sol; y entonces comenzaba su primera *Hora*, lo qual practican todavía en Nuremberg. Los Judios y los Atenienses le contaban desde que el Sol se ponía, cuya costumbre reyna todavía entre los Italianos. Los Españoles, los Franceses y otras muchas naciones comienzan su día á media noche; cuentan doce *Horas* hasta medio día; y despues vuelven á contar otras doce desde medio día hasta media noche. (Véase *DIA CIVIL*.) Todos los Astrónomos comienzan el día á medio día, y cuentan 24 *Horas* seguidas hasta el medio día siguiente; de suerte que despues de media noche, en lugar de volver á contar una hora, dos horas &c., cuentan trece horas, catorce horas &c.; y así, quando se cuenta en la Sociedad el tres de Abril á las diez

diez de la mañana, los Astrónomos cuentan el dos de Abril á 22 horas.

Todas nuestras *Horas* son de igual duracion en el uso civil, pero las *Horas* Astronómicas ya son mas ya menos largas; pues cada una corresponde al tiempo que emplea el Sol en correr quince grados del equador, ó del uno de sus paralelos: y como este tiempo no siempre es de igual duracion; esto ha dado lugar á la distincion del tiempo *verdadero y tiempo medio*. (Véase *TIEMPO VERDADERO Y TIEMPO MEDIO*.)

La *Hora* se divide en 60 partes iguales llamadas *minutos*: los minutos en 60 partes iguales llamadas *segundos*: los segundos en 60 partes iguales llamadas *terceros*: los terceros en 60 partes iguales llamadas *cuartos*: los cuartos en 60 partes iguales llamadas *quintos* &c.

HORARIOS. (*Círculos*) (Véase *CÍRCULOS HORARIOS*.)

HORIZONTAL. Epíteto que se da á lo que es paralelo al *Horizonte*; y así un plano que es paralelo al *Horizonte* es un plano *Horizontal*; una línea que es paralela al *Horizonte* es una línea *Horizontal*.

HORIZONTAL. (*Línea*) (Véase *LÍNEA HORIZONTAL*.)

HORIZONTE. Uno de los círculos máximos é inmóviles de la esfera *AGB* (*Lam. LIV. fig. 4.*), que, para cada lugar de la tierra, separa la parte visible del cielo de la que no lo es; y cada punto de cuya circunferencia dista 90 grados del *Zenit Z* y del nadir *N*. Este círculo divide al Cielo en dos partes ó hemisferios, de los cuales el uno se llama *hemisferio superior ó visible*, y el otro *hemisferio inferior ó invisible*.

El *Horizonte* se distingue en *Horizonte racional* y en *Horizonte sensible*. El *Horizonte racional* es aquel que divide á la tierra y á los Cielos en dos hemisferios iguales, el uno superior y el otro inferior, y cuyo centro es el mismo que el de la tierra; y así, suponiendo que *T* (*Lám. LVII. fig. 3*) sea la tierra, colocada en el centro del cielo estrellado, *HH* es el *Horizonte racional* representado por su diámetro.

diámetro. El *Horizonte sensible* es aquel que termina nuestra vista, y que puede concebirse como un plano paralelo al plano del *Horizonte racional*, y que divide á la tierra y á los cielos en dos partes desiguales, de las cuales la superior es la menor. Supongamos pues á un observador colocado en *a*, y que, á causa de la redondez de la tierra, solo puede percibir los objetos terrestres hasta *b*, y á una distancia con corta diferencia igual á su rededor: por pequeño que sea este círculo, sin embargo le parece que toca al cielo en *h*; porque no advierte la distancia que hay de *b* á *h*, aunque sea inmensa; de suerte que la línea *h h* representa el diámetro de su *Horizonte sensible*, que, como se ve, divide á la tierra y á los cielos en dos partes desiguales. Pero quando se trata de los astros, el semidiámetro *T a* de la tierra no es mas, para decirlo así, que un punto, en comparacion de la distancia *T H* que hay entre los astros y nosotros: esto hace que el *Horizonte sensible* no se diferencia sensiblemente del *Horizonte racional*.

El *Horizonte* es diferente para todos los puntos de la superficie de la tierra; luego pueden contarse tantos quantos puntos hay en esta superficie: luego cada pais, cada observador tiene el suyo; de donde se sigue que mudamos de *Horizonte* á cada paso que damos en qualquiera direccion que sea.

Si se imagina una línea recta, perpendicular al *Horizonte*, que pase por el centro de la tierra, y que sea prolongada de una á otra parte hasta la concavidad del cielo, como *Z N*, esta línea podrá mirarse como el eje del *Horizonte*; y sus dos extremidades irán á parar, la una al punto *Z*, que se llama *zenith*, y la otra al punto *N*, que se llama *nadir*, y que pueden mirarse como los dos polos del *Horizonte*.

Sobre el *Horizonte* se cuentan las amplitudes de los astros. (Véase AMPLITUD.)

HORIZONTE. (Polos del) (Véase POLOS DEL HORIZONTE.)

HOR-

HORNILLO. Especie de torre redonda ó quadrada, hueca, algunas veces algo ensanchada por arriba, con escotaduras para facilitar paso al ayre: el *Hornillo* á lo menos ha de tener dos aberturas laterales; una superior, que es la puerta del fogon, y otra inferior, que es la puerta del cenicero: en el intervalo de estas dos puertas se divide el *Hornillo* en dos por una rejilla colocada horizontalmente, que forma una especie de diafragma, destinado á sostener el carbon. La capacidad que está sobre la rejilla, se llama el foco, porque efectivamente en esta parte se mantiene el fuego; y la capacidad que hay debaxo se llama *cenicero*, porque en esta parte se juntan las cenizas á medida que se forman. Hay otras especies de *Hornillos* de que se valen los Químicos, cuya descripción y usos se hallarán en los Tratados de Química.

HORNO QUIMICO. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte austral del cielo colocada cerca del trópico de Capricornio, debaxo de la Ballena y sobre la extremidad meridional del Eridano: es una de las 14 constelaciones nuevas formadas por el *Abate de la Caille*, segun las observaciones que hizo durante su mansion en el Cabo de Buena Esperanza; de la qual dió una figura muy exácta en las *Memorias de la Academia de las Cienc. año de 1752 Lám. 20*: compónese de un *Horno Químico* con su alambique y su recipiente.

HOROPTERA. Término de Óptica. Línea recta tirada desde el punto de concurso de los dos exes ópticos (Véase EXE OPTICO.), y paralela á la línea tirada desde el centro de un ojo al centro del otro: tal es la línea *AB* (Lám. XC. fig. 3.), tirada por el punto de concurso *C* de los dos exes ópticos *FC*, *GC*, paralelamente á la línea *HI*, tirada desde el centro de un ojo *E* al centro del otro ojo *D*.

Solo quando los objetos que se miran estan colocados dentro de la *Horoptera* pueden verse con distincion; luego

go esta línea puede reputarse como el límite de la vision distinta; pues quando los objetos estan fuera de la *Horoptera* parecen dobles, de lo qual es fácil convencerse. Colóquese una pluma de escribir, por exemplo, delante de los ojos á cosa de un pie de distancia; fíxese, y entonces volviéndolo los ojos hácia ella, los dos exes ópticos tendrán su punto de concurso en la pluma; y se la verá muy distintamente y simple. Fíxese la vista en objetos mas distantes; y entonces la pluma se hallará mas cerca de los ojos que el punto de concurso de los dos exes ópticos, y se verá doble. (Véase VISTA.)

HORROR DEL VACIO. *Término antiguo de Física.* Expresion sin sentido, por la que se queria expresar en la Filosofia antigua el pretendido *Horror* que tenia la Naturaleza al *vacío*. Empleábase este principio imaginario para explicar la causa de la ascension del agua en las bombas atractivas y otros muchos fenómenos semejantes. En este sentido decian: *el agua sube en las bombas atractivas porque la Naturaleza tiene Horror al vacío.*

La dificultad creció algun tanto despues que se hubo observado que el agua solo subia en estas bombas todo lo mas á la altura de 32 pies; y para salir del atolladero, se incurrió en el absurdo de decir, que la Naturaleza solo tenia *Horror al vacío* hasta la altura de 32 pies.

Pero *Galileo*, que habia observado el hecho, sospechó en él otra causa; informó de su sospecha á *Torricelli* su discípulo, que poco despues hizo ver que el mercurio solo subia en los tubos á la altura de 27 á 28 pulgadas (730 á 757 milímetros); y como hubiera sido demasiado ridiculo el añadir que la Naturaleza solo tenia *Horror al vacío* para el agua hasta 32 pies (103 metros), y para el mercurio hasta 28 pulgadas (757 milímetros); se abandonó enteramente el *Horror del vacío*, y se miró aquel hecho como un puro equilibrio: *Paschal* demostró poco despues, en su *Tratado del equilibrio de los líquidos*, que es-

estos efectos se debian á la presion del ayre. (Véase TUBO DE TORRICELLI.)

HUESECITOS DE LA OREJA. Llámense así quatro *Huesecitos* que se hallan en la caja del tambor; y son el *martillo*, el *yunque*, el *hueso orbicular*, y el *estribo*. (Véase OREJA.)

HUESOSO. (*Círculo*) (Véase CÍRCULO HUESOSO.)

HUESO ORBICULAR. Es uno de los quatro huesecitos de la oreja, encerrados en la *caja del tambor* (Véase CAJA DEL TAMBOR.); y sirve para reunir el *estribo* con el ramo mas largo del *yunque*: su figura es, con corta diferencia, la de una lente; y una de sus convexidades se recibe en una cavidad superficial, que termina el ramo mas largo del *yunque*; al paso que la otra convexidad se recibe en otra cavidad superficial, abierta en la cabeza del *estribo*. (Véase ESTRIBO, YUNQUE y OREJA.)

HUESOS. Partes sólidas que sirven de armazon, y sostienen toda la masa del cuerpo: estan cubiertos de una membrana muy delgada que se llama el *periostio*. Los *Huesos* pueden servir de alimento á los mismos hombres, extrayendo de ellos sus xugos por medio de la *marmita* ú olla inventada por *Papin*. (Véase MARMITA ú OLLA DE PAPIN.)

* El que quiera conocer las particularidades de los *Huesos*, su union y número vea el Artículo ESQUELETO.

Los *Huesos* se componen de un tejido celular, en el que se deposita: 1.º mucha materia gelatinosa que se extrae por la ebulicion: 2.º el aceyte que en las cavidades de los *Huesos* grandes, se separa de ellos baxo la forma de medula; 3.º fosfate calcareo. *

* **HULLA ó CARBON DE TIERRA.** Por *Hulla* ó *carbon de tierra* entiendo toda substancia fosil, combustible, que se ha formado de los destrozos del reyno orgánico, y se ha mineralizado.

Esta definicion excluye de los carbones de tierra: 1.º las substancias ya vegetales ya animales combustibles sepul-

tadas en el seno de la tierra, pero que no están *mineralizadas* como las turbas ó las maderas fosiles; 2º otras substancias que están petrificadas. El carbon de tierra abunda mucho como se sabe, pues de él se hallan países enteros.

Hay muchas especies de *Hulla*, segun la naturaleza de las substancias de que abundan; y las principales son: *Hulla grasa*, *Hulla seca*, *Hulla piritosa* y *Hulla cannel-col*. La *Hulla grasa* contiene muchas partes aceytosas; y para emplearla en las artes es preciso hacerla padecer una especie de semi-distilacion, que impropriadamente se llama *desazufurar*. Amontónase en espacios casi cerrados; dásele fuego; con lo que se disipa la parte mas fluida, ya por combustion, ya por volatilizacion: esta especie de destilacion le da consistencia, y la reduce á lo que se llama *coak*.

El defecto de la *Hulla grasa* es ablandarse al fuego, fluir, y empobrecer las materias que se quieren calentar; á las quales substraer el calor: por otra parte esto impide la circulacion del ayre, y disminuye la actividad del fuego.

La *Hulla seca* arde, como el *coak*, sin ablandarse, y calienta muy bien. En estas dos especies de *Hulla* abunda muy poco la parte térrea; pues solo contienen de ella $\frac{1}{30}$ ó $\frac{1}{40}$ como la mayor parte de los carbones buenos.

La *Hulla piritosa* contiene muchas piritas, que en la combustion dan ácido sulfuroso; por lo que no puede emplearse en las forjas.

La *Hulla térrea* no contiene bastante cantidad de materia bituminosa combustible; porque predomina la parte térrea, en cuyo caso no produce un grado de calor suficiente.

Finalmente hay *Hullas*, cuya parte combustible arde con corta diferencia como las materias vegetales ordinarias; tal es el *cannel-col* cuyo calor tiene poca intensidad, sin

sin embargo de contener poca tierra, pues solo llega á 0, 03, y es porque su parte combustible casi no está mineralizada, pues el gran calor de la *Hulla* se debe á esta mineralizacion.

Todos estos carbones tienen un *grano* y un texido particular que puede mirarse como una especie de cristallization: su fractura suele ser en romboides, lo que verosímilmente se debe á la tierra caliza que contiene. (Véase el *Diario de Física*, año de 1793, y la *Teoría de la tierra por Delametherie*.) *

HUMANA. (*Piedra*) (Véase PIEDRA HUMANA.)

HUMEDAD. Qualidad que adquieren los cuerpos impregnándose de partículas aquosas. (Véase HUMEDO.)

HUMEDO. Epíteto que se da á los cuerpos impregnados de partículas aquosas: la sal marina, la sal de tartaro &c. se vuelven *Húmedas*, quando quedan algun tiempo expuestas al ayre, porque se cargan de los vapores aqueos de que abunda.

HUMILDE. Epíteto que dan los Anatómicos á uno de los quatro músculos rectos del ojo: es lo mismo que el *depressor*. (Véase DEPRESOR.)

HUMO. Vapor mas ó menos sensible, y mas ó menos grueso, que sube de los cuerpos que arden.

El *Humo* se compone de las partículas mas gruesas que sirven para el alimento del fuego en el cuerpo combustible: á saber, de las partículas térreas, oleosas, aquosas y salinas. De aquí se infiere que no se diferencia mucho de la llama (Véase LLAMA.), en la qual puede convertirse fácilmente, añadiendo un poco de fuego; por cuya razon con muy poco fuego puede encenderse una leña que humee mucho. Como en el *Humo* hay partículas que no pueden servir de alimento al fuego, como los vapores, las sales y la tierra, es necesario que el *Humo* pueda disiparse con libertad para que el fuego subsista. (Véase FUEGO.)

HUMORES DEL OJO. Partes del globo del ojo mas

ó menos fluidas, encerradas en los intervalos comprendidos entre las membranas que forman este globo: en el ojo hay tres especies de *Humores*; á saber, el *Humor áqueo*, el *Humor cristalino* y el *Humor vítreo*. (Véase OJO.)

HUMOR AQUEO. Es el primero ó el mas anterior de los *Humores* del ojo: ocupa el espacio que hay entre la córnea transparente *Ff* (Lám. XLVI. fig. 1.) y el iris, y ademas el que se dice hallarse entre la parte posterior del iris y el cristalino *cnc*, á cuyos espacios se ha dado el nombre de cámara anterior del ojo, y que se comunican por la pupila *A*.

HUMOR CRISTALINO. Es el segundo de los *Humores* del ojo, y se llama simplemente el *cristalino*. (Véase CRISTALINO.) Este *Humor cnc* (Lám. XLVI. fig. 1.) está situado inmediatamente despues del *Humor áqueo*, detras del iris, y enfrente de la pupila *A*. Su consistencia es bastante firme, y su figura lenticular: tiene sin embargo mas convexidad en su parte posterior *n*, que en su parte anterior: muchos Anatómicos creen que este *Humor* ó este cuerpo transparente está encerrado en una túnica particular, que se llama *arahnoides*. (Véase ARACHNOIDES.)

HUMOR VITREO. Es el tercero y el mas posterior de los *Humores* del ojo, y se contiene entre la parte posterior *n* (Lám. XLVI. fig. 1.) del cristalino, y el fondo del ojo. Este espacio *LLL n*, como se ve, es mas de las $\frac{2}{3}$ partes de la capacidad interior del globo del ojo; y el *Humor* de que hablamos se llama vítreo, porque se le compara con una masa de vidrio. En su parte anterior es hueco; y en esta cavidad, llamada comunmente *cavidad del humor vítreo*, se recibe la convexidad posterior *cnc* del cristalino. Este *Humor* está encerrado ademas en una membrana particular llamada *hialoides* (Véase HIALOIDES.), que es doble; forma muchas celdillas; y en la duplicatura de esta membrana está alojado el cristalino.

Es-

Estos tres *Humores* no son de igual densidad: el *Humor áqueo*, que, con corta diferencia, tiene la del agua, es menos denso que los otros dos; y el *Humor cristalino* es el mas denso de los tres, siendo el *vítreo* mas denso que el *áqueo*, y menos que el *cristalino*.

En general, el uso de los *Humores* del ojo es modificar los rayos de luz para reunirlos en la retina, con el fin de causar las impresiones necesarias para excitar la sensación que se llama *vision*. (Véase VISION.)

HUMOR VITREO. (*Cavidad del*) (Véase CAVIDAD DEL HUMOR VITREO.)

* **HUMUS.** Nombre que se da á la tierra vegetal que cubre la superficie del globo. Esta tierra no puede ser homogénea, porque es una mezcla de muchas substancias diferentes, á saber, de las substancias vegetales y animales podridas, y de la tierra del suelo.

En general deben distinguirse dos especies de *Humus*; el que resulta de las substancias vegetales podridas, y el que resulta de las substancias animales igualmente podridas.

Juntando, por exemplo, una gran cantidad de plantas y dexándolas podrir, como hojas &c., se tendrá por residuo una corta cantidad de polvo tirante á negro que será el verdadero *Humus*, compuesto de diferentes principios fixos de la planta, unidos á porciones aceytosas, extractivas, mucosas..... que aun no se han descompuesto.

Los árboles viejos que se corrompen en el centro dan un verdadero *Humus*, esto es, un polvo de color moreno mas ó menos subido, y que varía hasta cierto punto segun la naturaleza del árbol.

Dexando podrir algunas partes animales se tendrá tambien un residuo térreo, de un moreno mas ó menos subido; cuyos principios variarán segun sea la naturaleza de los animales, y las partes animales que se han podrido.

¿Pero cuáles son sus diferentes principios? La Química nos ha enseñado que las plantas y los animales contienen;

nen: 1.º tierra calcárea: 2.º magnesia: 3.º tierra arcillosa: 4.º tierra quartzosa: 5.º tierra pesada, segun *Bergman*: 6.º hierro: 7.º manganesa, segun *Scheele*: 8.º oro, segun *Bercher*: 9.º álkalí de tártaro ó potasa: 10.º álkalí mineral ó natron: 11.º álkalí ammoníaco: 12.º diferentes ácidos vegetales y animales, que se descomponen fácilmente y dan mucho ayre fixo: 13.º diferentes sales neutras, como el vitriolo de potasa, el vitriolo de natron, el nitro, la sal marina...: 14.º la sal fosfórica calcárea, y quizá la sal fosfórica de natron, que abunda muchísimo en los animales: 15.º partículas aceytosas, resinosas, mucilaginosas, extractivas, colorantes...: 16.º azufre. Todas estas substancias no se encuentran en cada animal ó vegetal; pero hay muchas: de donde se infiere que los diferentes *Humus* variarán segun sean el resultado de la descomposición de tal planta ó de tal animal, en lo que influirá igualmente el grado á que haya llegado la descomposición. Quando la descomposición no sea completa habrá muchas sales, muchas partículas aceytosas, mucosas, extractivas... que no se habrán descompuesto del todo; al paso que estas substancias dexarán de existir, quando la putrefacción esté mas adelantada. Las sales nitrosa y marina se descomponen igualmente con facilidad; pero el ácido fosfórico, tan abundante, con especialidad en los animales, resiste mas, por lo que se halla muchas veces en los productos de la descomposición de los animales. Este ácido fosfórico es el que se encuentra en el fosfate calcáreo de Extremadura, en la siderita... pero sin embargo se descompone tambien, y suministra el ayre inflamable fosfórico de las fuentes calientes.

El ácido vitriólico se descompone tambien alguna vez, pero sin embargo se le puede volver á hallar en algunos productos de descomposición. Todos estos diferentes resultados suministran las variedades del *Humus puro* producido por la descomposición de las plantas y animales.

Pero el *Humus* ordinario es una mezcla de este con las di-

diferentes tierras, en que se opera esta descomposición de las substancias vegetales y animales á la superficie de la tierra.

Es preciso observar que esta descomposición de las diferentes partículas de los vegetales y de los animales da una cantidad inmensa de diferentes ayres, y principalmente de ayre fixo, que emplea la Naturaleza para diferentes usos. *Teoría de la tierra por Delametherie.* *

HURACAN. Viento que se desata con gran ímpetu. El *Huracan* arranca los árboles, derriba algunas veces las casas, y no pocas se lleva los tejados: los hombres no se libertarian de su furia si no tomasen la precaucion de echarse de repente al suelo boca abaxo, no solo para impedir que se los lleve, sino tambien para evitar el respirar este viento violento, que les sofocaria. (*Véase VIENTO.*)

Hay diferentes especies de *Huracanes* ó de torbellinos, á que se han dado los nombres de *prester*, *typho*, *vortex*, ó *vorbex*, *exhydria*, y *ecnephis*.

El *prester* es un viento violento que arroja relámpagos; se observa rara vez; y casi nunca va sin *ecnephis*: *Séneca* dice que es un *typho* ó *manga*. (*Véase MANGA.*)

El *ecnephis* es un viento impetuoso que arroja una nube; es frecuente en el mar de Etiópia, y principalmente hacia el cabo de Buena Esperanza: los marinos le llaman *travados*.

La *exhydria* es un viento que sale con violencia de una nube, acompañado de una gran lluvia; parece que solo se diferencia por el grado de fuerza del *ecnephis*, que casi tampoco va sin chaparron.

El *typho* ó *vortex* propriamente es el torbellino ó el *Huracan*; es un viento impetuoso que circula con rapidez en todos sentidos, y parece que barre al redor: sopla con frecuencia de arriba abaxo; los Indios le llaman *oracan*, y los Turcos *olifant*: es frecuente en los mares orientales, principalmente hacia Siam y la China &c., y hace muy

muy peligrosa la navegacion de dichos mares.

» Los primeros navegantes que se acercaron al Cabo de Buena Esperanza ignoraban los efectos de estas funestas nubes, que parece se forman tranquilamente, y de repente arrojan la tempestad. Cerca de la costa de Guinea suelen verificarse tres ó quatro de estas tempestades en un dia, causadas ó anunciadas por unas nubecitas negras; lo demas del cielo por lo regular está muy sereno, y la mar muy tranquila: estas tempestades en el mar de Guinea se experimentan principalmente en los meses de Abril, Mayo y Junio. (*Germinal, Floreal y Prairial.*)

» Otras especies de tempestades hay que propiamente se llaman *Huracanes*; que todavía son mas violentas que estas; y en las que parece que los vientos vienen de todos lados." Hay lugares en el mar á los que no puede arribarse, porque siempre hay alternativamente ó calmas ó *Huracanes* de esta especie: los mas considerables se hallan cerca de Guinea, á dos ó tres grados de latitud Norte.

» Quando los vientos contrarios llegan á un tiempo al mismo lugar como á un centro, producen los torbellinos; pero quando estos vientos hallan la oposicion de otros que vencen de lejos su accion, entonces giran al rededor de un gran espacio, en que reyna una perpetua calma; siendo esto lo que forma las calmas de que hablamos, y de las quales muchas veces es imposible salir. Estos lugares de la mar estan señalados en los globos de *Senex*, como las direcciones de los diferentes vientos que reynan comunmente en todos los mares." *Historia Natural general y particular, tomo I.*

IDIO-

I

IDIO-ELECTRICO. Epíteto que se da á los cuerpos que pueden ser electrizados por rozamiento: tales son el vidrio, las resinas, la seda, y en general todas las substancias que no contienen agua ni metales; de suerte que si se exceptuan estos, el agua (pero véase **ELECTRICIDAD** del agua por frotacion), y las substancias húmedas, todos los demas cuerpos, susceptibles de frotacion, pueden electrizarse por esta via, unos mas y otros menos: luego todos estos cuerpos pueden llamarse *Idio-eléctricos*. (Véase **ELECTRICIDAD**.)

IDUS. *Término de Cronología.* Uno de los nombres con que los Romanos distinguían los dias de los meses. En cada mes habia tres especies de dias, á saber, los de las *Idus*, los de las *Calendas*, y los de las *Nonas*. (Véase **CALENDAS** y **NONAS**.) En cada mes habia ocho dias de las *Idus*, que se contaban por retrogradacion. En los meses de Marzo, Mayo, Julio y Octubre las *Idus* caian en el dia 15 del mes: los otros siete dias, subiendo hasta el octavo, se llamaban *dias antes* de las *Idus*; de suerte que el ocho del mes se expresaba de este modo; VIII *Idus*, es decir, *die octava ante Idus*. En los otros ocho meses del año las *Idus* caian en el 13 del mes, y se contaban tambien retrogradando hasta el 6, de suerte que con estas palabras VIII *Idus* se indicaba el sexto dia del mes. (Véase **MES**.)

IGNEO. Epíteto que se da á lo que pertenece al fuego: por exemplo, la materia del fuego se llama *Materia ignea*. (Véase **FUEGO** y **MATERIA IGNEA**.)

* **IGNICION.** Estado de un cuerpo que se ha calentado hasta haberse penetrado de materia ignea, y propio para encender á otro cuerpo. Todo cuerpo que ha llegado á este estado puede ser combustible ó incombustible: en el primer caso la *Ignicion* le altera y le destruye.

Tomo VI.

K

ye,

ye, sin que sea necesario mantener sobre el cuerpo combustible la acción de un fuego exterior; y mientras permanece en aquel estado, suministra al fuego que le devora el alimento de que necesita, y se consume con mas ó menos prontitud. No sucede lo mismo con el cuerpo incombustible, el qual no se destruye por la *Ignición*: y este estado puede ser permanente mientras se cuida de mantener la acción de un fuego exterior sobre el cuerpo en *Ignición*. *Sigaud de la Fond, Dicc. de Fís. **

IGUAL. Epiteto que se da á las cosas que tienen entre sí una perfecta igualdad con respecto á sus cantidades.

IGUALES. (*Figuras.*) (*Véase* FIGURAS IGUALES.)

IGUALDAD. Conveniencia exácta de dos ó mas cosas con respecto á sus cantidades. Dos líneas rectas tienen *Igualdad* entre sí; ó, lo que es lo mismo, son iguales, quando son de una misma longitud: dos ángulos son iguales quando son de un mismo número de grados: dos triángulos son iguales quando sus tres ángulos son iguales uno á otro, y al mismo tiempo sus tres lados homólogos son tambien iguales uno á otro &c.: en general, las figuras que tienen *Igualdad* entre sí, deben cubrirse exáctamente, colocadas unas sobre otras.

IGUALES. (*Ángulos.*) (*Véase* ANGULOS IGUALES.)

IGUALES. (*Triángulos.*) (*Véase* TRIANGULOS IGUALES.)

ILUSIONES OPTICAS. Llámase así todo lo que percibimos, y que sin embargo no existe en realidad qual lo vemos. Las *Ilusiones ópticas* son otros tantos errores de la vista de que no podemos libertarnos. Rara vez sucede que distingamos baxo de su verdadera figura un objeto que vemos de algo lejos: una torre quadrada nos parece redonda, porque no percibimos sus ángulos: el Sol y la Luna nos parecen planos circulares sin embargo de ser globos: porque sus centros no nos parecen mas luminosos que sus bordes, les juzgamos igualmente distantes de

de nuestra vista. No se acabaria si se hubieran de referir todas las *Ilusiones* á que estamos sujetos, y que no podemos evitar. (*Véase* OPTICA.)

IMAGEN. Llámase así la representación de un objeto o su apariencia pintada por los rayos de luz, que partiendo de cada uno de sus puntos visibles, son ó reflectados ó refractados. (*Véase* VISION.)

El lugar en que se reunen estos rayos reflexos ó refractados, es el lugar de la *Imágen*. No siempre es fácil determinar el lugar aparente de la *Imágen* de un objeto que se ve ya por reflexión, como en un espejo, ya por refracción, como por entre un vidrio. (*Véase* LUGAR APARENTE y ESPEJO.)

IMAGEN. (*Lugar de la*) (*Véase* LUGAR DE LA IMAGEN.)

IMAN. Piedra metálica que comunmente se halla en las minas de hierro y en las de cobre. El *Imán* tiene mas bien los caracteres de piedra que los de metal; es duro y quebradizo, y ordinariamente obscuro ó negruzco: hállase sin embargo *Imán* blanquecino y parduzco. No pesa tanto como el hierro; pero pesa mas que las piedras que tienen poco mas ó menos su grado de dureza.

El *Imán* mas estimado es el que viene de Indias; el que se trae de Italia, Alemania y Suecia es medianamente bueno: los Drogueros suelen tambien hacerlo venir de Auvernia; pero rara vez se encuentra un pedazo de este *Imán* que merezca ser armado.

[Esta piedra famosa fue conocida de los Antiguos; porque sabemos, segun el testimonio de *Aristóteles*, que *Thalés*, el Filósofo mas Antiguo de la Grecia, habló del *Imán*; pero no es cierto que el nombre empleado por *Aristóteles* sea el mismo de que se sirvió *Thalés*. *Onomácrito*, que vivia en la Olimpiada LX^a y de quien conservamos algunas poesias baxo el nombre de *Orfeo*, nos suministra la noticia mas antigua del *Imán*, al que llama *μαγνήτης*. *Hipócrates* (*lib. De sterilib. Mulier.*) designó al *Imán* ba-

xo la perífrasis de la *pedra que atrae al hierro*, λίθος ἥτις τὸν σιδήρον ἄρπάσσει.

Los Arabes y los Portugueses se sirven de la misma perífrasis, que *Sexto Empírico* expresó en una sola palabra, σιδηραγωγός; *Sófocles*, en una de sus Tragedias que no conservamos, habia llamado al *Imán* Λυδία λίθος, *pedra de Lydia*; *Hesichio* nos ha conservado esta denominación, como tambien la de Λυδική λίθος, que es una variación de la antecedente; y *Platon*, en el *Timéo*, llama al *Imán* Ἡρακλεία λίθος, *pedra de Heráclea*, que es uno de los nombres mas usados entre los Griegos.

Aristóteles hizo mas honor que nadie al *Imán*, no dándole nombre alguno particular, sino llamándole ἡ λίθος, *la piedra por excelencia*; *Temipio* se explica del mismo modo; y *Teofrasto*, con la mayor parte de los Antiguos, siguió la apelación ya establecida de λίθος Ἡρακλεία.

Plinio, apoyado en un pasaje mal entendido de este Filósofo, creyó que la piedra de toque, *cotticula*, que entre otros nombres tiene el de Δυδὴ λίθος, tenia tambien el de Ἡρακλεία, comun con el *Imán*. Sirviéronse tambien los Griegos y Latinos de la palabra σιδηρίτις, derivada de σιδήρος, *hierro*, de donde se viene el nombre antiguo Frances *Pierre ferriere*. Finalmente, los Griegos diversificaron el nombre μαγνήτης de varios modos: en *Tzetzes* se halla μαγνήσσα λίθος; en *Achiles Tacio* μαγνήσια; μαγνήτις en la mayor parte de los Autores; μαγνήτις en algunos, como tambien Ὀλίθος μαγνήτης, mudando la η en ι, lo que hacian frecuentemente los Griegos desde los primeros tiempos; y μαγνής, que de todos estos nombres no es el mas usado entre ellos, fue casi el único que pasó á los Latinos.

Por lo que toca al origen de esta denominación del *Imán*, es indubitable que viene del lugar donde por la primera vez se descubrió esta piedra. Habia en el Asia menor dos ciudades llamadas *Magnesia*, la una junto al Meandro, y la otra baxo el monte Sípilo: esta última que pertenecía

par-

particularmente á la *Lydia*, y que tambien se llamaba *Herácléa*, segun el testimonio de *Elio Dionisio* en *Eustatio*, era la verdadera patria del *Imán*. El monte Sípilo fue á la verdad fecundo en metales, y por consiguiente en *Imán*: y así el *Imán*, llamado *Magnes* del primer lugar de su descubrimiento, conservó su primitivo nombre, como el acero y el cobre, que tambien tienen el nombre de los lugares en que fuéron descubiertos. Lo particular que hay en esto es, que el peor *Imán* de las cinco especies que refiere *Plinio*, era el de la *Magnesia* del Asia menor, primera patria del *Imán*, así como el mejor de todos era el de *Etiópia*.

Marbodéo dice que el *Imán* fue hallado en el país de los Trogloditas, y que esta piedra viene tambien de Indias; *Isidoro de Sevilla* dice que los Indios fuéron los que primero lo conocieron; y despues la mayor parte de los Autores de la baxa y media edad lo llaman *Lapis indicus*, dando la patria de la especie á todo el género.

Los Antiguos apenas conocieron del *Imán* sino su propiedad de atraer el hierro: este era el motivo principal de su admiración, como se puede ver en aquel hermoso pasaje de *Plinio*, que así dice: *Quid lapidis rigore pigrius? Ecce sensus manusque tribuit illi natura. Quid ferri duritie pugnacius? Sed cedit et patitur mores: trahitur namque á Magnete lapide, domitrixque illa rerum omnium materia ad inane nescio quid currit; atque ut proprius venit, assistit teneturque, et complexu hæret. Plinio lib. XXXVI, cap. XVI.*

Sin embargo de esto, parece que conocieron alguna cosa de su virtud comunicativa, de la que *Platon* da un exemplo en *Lyon*, donde describe aquella famosa cadena de anillos de hierro suspendidos unos de otros, y de los quales el primero está asido al *Imán*. *Lucrecio*, *Filón*, *Plinio*, *Galen*o y *Nemesio* refieren el mismo fenómeno, y *Lucrecio* hace ademas mencion de la propagación de la virtud magnética por entre los cuerpos mas duros, como se echa de ver en estos versos:

Exul-

*Exultare etiam Samothracia ferrea vidi,
Et ramenta simul ferri furere intus ahenis.
In Scaphiis, lapis hic magnes cum subditus esset.*

Mas en ningun pasage de sus escritos se ve que conociesen cosa alguna de la virtud directiva del *Imán*. Ignórase absolutamente en qué tiempo se hizo este descubrimiento, ni tampoco se sabe con puntualidad quando se comenzó á aplicar a los usos de la navegacion.

Es muy verisimil que la casualidad le hizo descubrir á alguno, que el *Iman* puesto sobre el agua en algun barco, se dirigia constantemente al Norte y al Sur, y que un pedazo de hierro tocado al *Imán* tenia la misma propiedad: que se puso este hierro magnetizado sobre un quicio, á fin de que pudiera moverse con mas libertad: que despues se penso que este descubrimiento podria ser muy útil á los Navegantes para conocer el mediodia y el septentrion, quando el tiempo estuviera cubierto de nubes, y no se viese astro alguno; finalmente, que se substituyó la brújula ordinaria á la *Aguja magnetizada* para remediar las alteraciones causadas por los balanzas del navío. Este último descubrimiento parece que se hizo antes del año de 1180. (Véase el Artículo AGUJA DE MAREAR, donde se trata mas particularmente acerca de este descubrimiento.)

Todo *Imán* tiene dos *Polos*, en los que reside la mayor parte de su virtud. Para descubrirlos basta revolver una piedra *Imán* qualquiera en limaduras de hierro; pues todas las partes de dichas limaduras que se pegan á la piedra, se dirigen hácia el uno ú otro de los polos, y las que se hallan inmediatamente sobre dichos puntos se mantienen perpendicularmente herizadas sobre la piedra; finalmente, las limaduras son atraídas con mas fuerza y en mayor abundancia sobre los polos que sobre ninguna otra parte. Hay tambien otro modo de conocer los polos, y es el siguiente: colocase el *Imán* sobre un pedazo de cristal pulimentado, debaxo del qual se haya puesto una hoja de papel

pel blanco; vase echando limaduras poco á poco sobre dicho cristal al rededor del *Imán*, y se dan en los bordes del cristal golpecitos suaves para disminuir el rozamiento, que impediria que las moléculas de las limaduras obedeciesen á los effluvios magnéticos: y al punto se advierte que las limaduras toman una disposicion regular, como se observa en la figura, dirigiéndose en líneas curvas *AEB*, *AEB* (*Lámin. LXXVII, fig. 5.*), á medida que está apartada de los polos, y en líneas rectas *AA*, *BB*, á medida que se va acercando; de suerte que los polos son los puntos adonde convergen todas estas diferentes líneas curvas y rectas.

Llámanse *exe* del *Imán* la línea recta que lo atraviesa de uno á otro polo; y *equador* del *Imán* el plano perpendicular que lo divide por en medio de su *exe*. Esta propiedad del *Imán* de tener polos, es como esencial á todos los *Imanes*; pues por mas que se rompa un *Imán* en quantos pedazos se quiera, siempre se hallarán los dos polos en cada pedazo. Esta *polaridad* del *Imán* no proviene, como se ha creído, de que las minas del *Iman* se dirigen al Norte y Sur, puesto que es certísimo que estas minas siguen como las demas toda especie de direcciones, y sabemos que en el de *Devonshire* en Inglaterra hay una mina de *Imán*, cuyas venas se dirigen del *Este* al *Oeste*, y cuyos polos se hallan tambien en esta direccion. Pero los polos del *Imán* no deben mirarse como dos puntos tan invariables que no puedan mudar de lugar; porque *Boyle* dice que se pueden mudar los polos de un pedacito de *Imán* aplicándolos á los polos mas vigorosos de otra piedra; lo que en nuestros dias ha confirmado *Gwarin Knight*, que puede mudar á su arbitrio los polos de un *Imán* natural por medio de los barrotes de hierro magnetizados.

Se han dado á los polos del *Imán* los mismos nombres que á los del mundo, porque puesto el *Imán* en libertad, tiene la propiedad de dirigir siempre sus polos hácia los de nuestro globo; es decir, que un *Imán* que fluctua libremente sobre una agua mansa, ó está móvil sobre su centro de

de gravedad, teniendo su eje paralelo al horizonte, se parará constantemente en tal situacion, que uno de sus polos mire siempre al Norte, y otro al Mediodia: y si se le muda de esta situacion, aunque sea dándole otra directamente contraria, no dexará de moverse y de oscilar hasta que vuelva á encontrar su primera direccion. Los Ingleses llaman *Polo austral del Imán* al que se vuelve hácia el Norte; y *Polo boreal* al que se dirige hácia el Sur; pero este modo de explicarse no está generalmente admitido. Lo mas comun es llamar *Polo Norte* á la parte del *Imán* que se dirige hácia el Norte; y *Polo Sur* á la que se dirige hácia el Sur: el meridiano magnético es el plano perpendicular al *Imán*, segun la longitud de su eje, que pasa consiguientemente por los polos.

Quando despues de haber reconocido bien los polos y el eje del *Imán* se le dexa fluctuar libremente sobre un corcho, puesto el vaso en que el *Imán* fluctua sobre una meridiana exáctamente trazada, se echará de ver que los polos del *Imán* no se dirigen precisamente á los del mundo, sino que declinan de ellos mas ó menos al este ó al oeste, segun los diferentes lugares de la tierra en que se hace esta observacion. Esta declinacion del *Imán* varia tambien cada año, cada mes, cada dia, y aun á cada hora en el mismo lugar. (Véase el Artículo AGUJA DE DECLINACION, donde se trata con mayor extension acerca de este punto.)

Asimismo, si se hace nadar sobre mercurio á un *Imán esférico*, despues de haber reconocido bien su eje y sus polos, se verá que al principio se dirige poco mas ó menos al Norte y al Sur; pero tambien se advertirá que su eje se inclina de un modo constante; de suerte que en nuestros climas el polo austral se baxa, y el polo boreal se levanta; y al contrario en el otro hemisferio. Esta inclinacion varia tambien en todos los lugares de la tierra, y en todos los tiempos del año, como se puede ver en el Artículo AGUJA DE INCLINACION, donde se habla extensamente sobre este punto.

Los

Los polos del *Imán*, como ya hemos dicho, son unos puntos variables que algunas veces podemos nosotros mismos producir facilmente á nuestro arbitrio, y sin el auxilio de ningun *Imán*, por los medios que expondremos mas adelante. Porque quando se corta suavemente y sin esfuerzo un *Imán* por medio de su eje, cada una de sus partes tiene constantemente dos polos, y es un *Imán* completo: las partes que estaban contiguas debaxo del equador antes de la seccion, y que distaban mucho de ser polos, pasan á serlo, y aun polos de diferentes nombres; de suerte que cada una de estas partes podria convertirse igualmente en polo boreal ó polo austral; segun se hubiese hecho la seccion mas cerca del polo austral ó del polo boreal del *Imán* grande: y lo propio le sucederia á cada una de estas mitades si se cortasen por en medio del mismo modo. (Véase fig. 13.)

Pero si en lugar de cortar el *Imán* en medio de su eje *AB*, se le corta segun su longitud (fig. 14.), resultarán igualmente los polos *a a*, *b B*, de los cuales los del mismo nombre estarán en cada parte en el mismo lado en que estaban antes de la seccion, á excepcion de que se habrá formado en cada parte un nuevo eje *a b*, *a B*, paralelo al primero, y mas ó menos internado en la piedra, segun tenga esta naturalmente mas fuerza magnética.]

El *Imán* tiene seis propiedades; á saber, la *Atraccion*, la *Repulsion*, la *Direccion*, la *Declinacion*, la *Inclinacion*, y la *Comunicacion*.

PRIMERA PROPIEDAD. ATRACCION.

El *Imán* atrae al hierro y al acero, y se pega á ellos fuertemente: esta es la propiedad que le dió á conocer; y si hemos de creer á *Plinio*, un Pastor fue el primero á quien se manifestó. Caminaba, dice *Plinio*, por una roca, y advirtió que los clavos de sus zapatos y el hierro de su cayado se pegaban á la piedra; pero otros pretenden, que ha-

Tomo VI.

L

bien-

biendo clavado en tierra su palo armado de una punta de hierro, tuvo despues el Pastor mucha dificultad para arrancarlo; y deseoso de averiguar la causa de aquel obstáculo, comenzó á cavar al rededor del palo, y halló que la punta de hierro estaba pegada á un excelente *Imán*. Si se presenta, pues, á un *Imán* un pedazo de hierro ó acero, y este pedazo de hierro está suspendido ó colocado de suerte que pueda moverse con facilidad, obedecerá á la accion del *Imán*, y será atraído de él con tanta mas fuerza, quanto estuviere mas inmediato: *Musschenbroek* (*Ensayo de Física*, tom. I pág. 280.) halló al cabo de muchos experimentos en que se sirvió de dos *Imanes* esféricos, que las fuerzas atractivas son en razon inversa quadruplicada de los espacios huecos que hay entre las esferas. Debe advertirse que el *Imán* en bruto tiene mucha menos fuerza atractiva que el *Imán* armado: un *Imán* en bruto puede muy bien atraer al hierro al auxilio de sus polos; mas nunca lo atraerá con mucha fuerza, porque la virtud magnética de cada polo se halla distribuida en todo el lado del *Imán* en que está situado el polo. Por este motivo se ha procurado con el mayor cuidado reunir toda la fuerza que se halla en este lado del *Imán*, á fin de tenerla como concentrada: y haciendo lo mismo respecto del otro lado del *Imán* en que se halla el otro polo, se consigue hacer obrar á un mismo tiempo estas dos fuerzas concentradas de los dos polos sobre un mismo y único hierro que se quiera levantar por este medio. Quando el *Imán* termina en punta hácia su polo, pero de suerte que sea un poco ancha en su extremidad, se halla entonces en dicha punta, y en aquella pequeña anchura toda la virtud atractiva que se puede esperar de aquel polo: pero si el lado del polo del *Imán* es grueso, su virtud está muy esparcida, y por este motivo se le arma de un pedazo de hierro fabricado de modo que pueda reunir en un lugar corto toda la virtud de uno de los lados del *Imán*, practicando lo mismo con ayuda de otro pedazo de hierro sobre el

el otro lado del *Imán*. Esta operacion se llama *armar el Imán*, y el hierro que para ello se emplea es lo que llamamos *Armadura del Imán*. (*Véase ARMADURA DEL IMAN.*)

No todos los *Imanes* armados ó sin armar atraen al hierro con igual fuerza; ni esta depende de su tamaño, pues se han visto algunos muy pequeños que atraian á gran distancia, y levantaban pesos considerables. Dase por cierto que en el Gabinete de la Sociedad Real de Londres hay una piedra *Imán* que atrae una aguja á nueve pies (dos metros, 923 milim.) de distancia; y en una carta escrita en Holanda, y leida por *Carré* en la Academia Real de Ciencias de Paris en el año de 1702, se habla de una piedra *Imán* que solo pesaba 11 onzas (336 gramas, 288 miligr.), y levantaba hasta 28 libras (13 kilio. 696 gram. 88 miligram.) de hierro, esto es, mas de 40 veces su peso. Tratábase de venderla en 5000 libras. (*Historia de la Academia Real de las Ciencias de Paris*, año de 1702, pág. 18.) *Geoffroy* (*Mem. de la Acad. de las Ciencias*, año de 1705, pág. 362.) observó que en las cenizas de todos los vegetales se hallaban partículas *atraibles* por el *Imán*. *Musschenbroek*, que hizo gran número de experimentos acerca de esto (*Véase su Ensayo de Física*, tom 1, pág. 290.) observó una gran cantidad de diferentes especies de cuerpos, cuyas partes todas eran atraídas con fuerza por el *Imán*, caldeándolos primero, ó incorporándolos con xabon, grasa, carbon de leña, pez, incienso, aceyte, miel, sangre &c. Tales son la tierra de ladrillo que se enroxece mucho despues de quemada, el bol comun, el bol de Armenia, la calamina, la piedra hematites, la greda roxa, el bruno de Inglaterra, el bermellon de las Indias orientales, la sombra de viejo, el ocre amarillo &c. Tambien observó muchos cuerpos, de los quales solo algunas partes son atraídas, y con poca fuerza, despues de haber sido caldeados dichos cuerpos. Tales son en general todas las tierras que se enroxecen al fuego, muchas especies de

tierras de pipa, entre las quales las más morenas suministran mas partes propias para ser atraídas, y especialmente las que se enrojecen al fuego; la tierra batan ó de quitar manchas, el bol blanco, la goma-gota ó gota-gamba, el orpimente, la greda negra, el tripoli, la pizarra &c. Pero si todos estos cuerpos son atraídos en todo ó en parte por el *Imán*, proviene de que contienen hierro; como lo prueba el que todos ellos hacen tomar un color mas ó menos negro á la infusion de nuez de agalla; porque no todo lo que se pega al *Imán* es necesario que sea hierro; basta que lo contenga.

No hay cuerpo sólido ni fluido que impida en modo alguno la acción mútua del hierro y del *Imán*. El calor excesivo del hierro no disminuye tampoco estos efectos; porque se ha hecho la prueba de aplicar el Polo boreal de un *Imán* á un clavo trabadero hecho asqua, el qual fue atraído vivamente, y quedó suspendido; pero se advirtió igualmente que el calor excesivo del *Imán* disminuye su virtud, á lo menos por algun tiempo. Con efecto, habiéndose caldeado el *Imán* que había servido en el experimento antecedente: luego que estuvo bien caldeado se aplicó su polo boreal á otro clavo trabadero semejante, el que fue atraído débilmente, aunque tambien quedó suspendido; pero al cabo de dos ó tres días ya la piedra atraía al clavo con la misma viveza que antes de ponerse al fuego. La mayor fuerza atractiva de un *Imán* está en las inmediaciones de sus polos; y así es que hay *Imanes* que pueden levantar clavos de mucho peso por sus polos, y no podrían levantar las partículas mas sutiles de las limaduras por su equador. Sin embargo, si se hace de modo que diferentes partes del equador se conviertan en polos, como hemos dicho que sucede cortando el *Imán* en muchas partes; la fuerza atractiva será muy sensible en estos nuevos polos, de manera que la suma de los pesos que podrá levantar un *Imán* grande dividido en muchas partes, será superior á la que este trozo podía sostener quando estaba entero.]

SE

SEGUNDA PROPIEDAD. REPULSION.

Dos *Imanes* se repelen ó se atraen mutuamente, segun el modo con que se presenta el uno al otro; de suerte que si se presentan por los polos del mismo nombre, se repelen; y al contrario, si se presentan por los polos de nombres diferentes, se atraen. Luego si se presentan uno á otro dos Polos Meridionales de dos *Imanes*, ó sus dos Polos Septentrionales, estos dos *Imanes* se repelerán mutuamente, se apartarán uno de otro, y se huirán con tanta mayor fuerza, quanto esten mas cerca uno de otro, y tanto mas débilmente quanto se hallen á mayor distancia; pero sin embargo algunas veces se atraen quando se tocan recíprocamente. La misma prueba puede hacerse con una *Aguja de marcar* (Véase AGUJA DE MARCAR.), la que no es otra cosa que un pedazo de acero, que habiendo sido tocado á un *Imán*, se ha convertido en *Imán*. Así pues, si se frota en el mismo polo de un *Imán* las cabezas de dos agujas, y despues se acercan estas dos agujas una á otra paralelamente entre sí, la cabeza junto á la cabeza, y la punta junto á la punta; se verá que estas dos agujas, si estan en libertad, se separan una de otra, ó á lo menos se mantienen paralelas sin atraerse. Por el contrario, si se pone la punta de una de las agujas hácia la cabeza de la otra, se atraen y se unen inmediatamente. Estas atracciones y repulsiones provienen, sin duda alguna, de los diferentes rumbos que toman las corrientes de la materia magnética. Se tiene por probable que la materia magnética que se supone que sale del polo Norte de un *Imán*, no puede introducirse (sin duda á causa de la configuración de los poros) en el polo Norte de otro *Imán* que se le presenta; lo que causa la *repulsion*: al paso que, por el contrario, esta misma materia magnética, saliendo del polo Norte de un *Imán* penetra facilisimamente en línea recta el polo Sur de otro *Imán* que se le presenta; lo que ocasiona

na la *atraccion*. En prueba de esto, se dice, si se echan limaduras de hierro sobre el polo Norte de un *Imán*, se mantienen en él dichas limaduras todas erizadas, y pocas ó mas en la misma direccion del exe del *Imán*; porque en este caso la corriente magnética se va de allí en línea recta. Pero si se le acerca el polo Norte de otro *Imán*, al punto se echan las limaduras y desaparece la especie de barba que formaban sobre aquel polo; lo que prueba claramente que la corriente magnética se ve obligada á retroceder al acercarse el otro *Imán*. Al contrario, si á este polo Norte cubierto de limaduras se presenta el polo Sur de otro *Imán*, vuelven las limaduras á enderezarse, y á tomar la direccion que tenían antes.

Si se divide un *Imán* *AB* (*Lám. LXII, fig. 2.*) en dos partes, segun la longitud de su exe *DD*, estas dos partes *SAN* y *SBN*, que estaban antes unidas, se repelen una á otra; porque dividiendo el *Imán* segun la longitud de su exe *DD*, los polos *S* y *N* no han mudado de lugar: luego despues de la division, el polo Norte *N* de la parte *SAN* se halla colocado junto al polo Norte *N* de la parte *SBN*; y lo mismo sucede en el otro polo; quiero decir, que el polo Sur *S* de la parte *SAN* se halla colocado junto al polo Sur *S* de la parte *SBN*: luego estas dos partes, que antes estaban reunidas, deben huirse despues de la division, supuesto que los polos del mismo nombre se repelen. Por el contrario, si se corta un *Imán* *EF* (*fig. 3.*) perpendicularmente á su exe *SN*, esto es, por su equador *EF*, los dos puntos que estaban antes reunidos se vuelven dos polos de nombres diferentes, y por consiguiente se atraen; porque el polo Norte *n* de la parte *ESF* se halla colocado delante del polo Sur *s* de la parte *ENF*.

Musschenbroek (*Ensayo de Física, tomo I, pág. 282.*) observó que las fuerzas repulsivas son menores que las atractivas, y que sin embargo las fuerzas repulsivas se extienden á mayor distancia que las atractivas.

[El

[El fenómeno de la atraccion recíproca de dos *Imanes*, de un *Imán* y de un pedazo de hierro, ó de dos hierros magnetizados, fue entre todos el que mas excitó la admiracion de los Filósofos antiguos, é hizo decir á algunos que el *Imán* estaba animado. En efecto, ¿hay cosa mas singular que ver dos *Imanes* inclinarse uno hácia otro como por simpatía; acercarse con velocidad ansiosamente; unirse por un lado determinado, hasta el punto de no dexarse separar sino por una fuerza considerable; manifestar despues en otra situacion un odio recíproco que los agita mientras estan presentes; huirse con la misma velocidad que se habían buscado, y no estar tranquilos sino quando se ven muy apartados uno de otro? Estas son sin embargo las circunstancias del fenómeno de la *atraccion y repulsion del Imán*, como es fácil convencerse por medio del experimento siguiente.

Tómense dos *Imanes* *ab* y *AB* (*fig. 11.*); póngase cada uno de ellos en una caxita de abeto para que puedan cómodamente fluctuar sobre una agua mansa, y á cubierto de los movimientos del ayre; hágase de modo que no esten mas apartados uno de otro de lo que se extiende su esfera de actividad; y se verá que se acercarán con una velocidad acelerada, y se unirán finalmente en un punto *C*, que será el medio de su distancia mútua, si es que los *Imanes* son iguales en fuerza y masa, y las dos caxas son perfectamente semejantes. Señálense los puntos *b* y *A*, por los que estos *Imanes* se han unido, y vuélvase á apartar uno de otro á la misma distancia; y se verá que se acercarán con la misma velocidad hasta unirse por los mismos puntos. Pero si muda de situacion el uno de dichos *Imanes*, de suerte que presente al otro el punto directamente contrario al que era atraído, se huirán recíprocamente con una igual velocidad, hasta que se hallen fuera de la esfera de actividad uno de otro.

La experiencia hace ver que estos dos *Imanes* se atraen por los polos de diferentes nombres, quiero decir, que el po-

polo boreal del uno atrae al polo austral del otro, y el polo boreal de este atrae al polo austral del primero: por el contrario, los dos polos del Norte se huyen tambien como los dos polos del Sur; de suerte que es ley constante del magnetismo que la *atraccion mútua y recíproca se hace por los polos de diferentes nombres, y la repulsion por los polos de la misma denominacion.*

Se ha pretendido averiguar si la fuerza que obliga á acercarse ó á huirse á estos dos *Imanes*, obra en ellos únicamente hasta un punto determinado; si obra uniformemente á todas las distancias dentro de dicho punto; ó en caso de ser variable, en qué proporcion creceria ó se disminuiria con respecto á las diferentes distancias. Pero el resultado de un gran número de experimentos ha hecho ver que la fuerza de un *Imán* se extiende unas veces mas y otras menos; y que hay algunos *Imanes* cuya actividad se extiende hasta 14 pies (4 metros 54000 milímetros), al paso que la virtud de otros es insensible á 8 ó 9 pulgadas (unos 24 centim.): aun la esfera de actividad de un *Imán* dado tiene una extension variable, y es mayor en unos dias que en otros, sin que se eche de ver que el calor, la humedad ó la sequedad del ayre tengan parte en este efecto.

Otros experimentos han hecho ver que hácia los términos de la esfera de actividad, la fuerza magnética obra al principio de un modo insensible; que se vuelve mas considerable á medida que el cuerpo atraído se acerca al *Imán*, y que es la mayor de todas en el punto de contacto; pero la proporcion de esta fuerza en las diferentes distancias, no es una misma en los diferentes *Imanes*; por lo que no puede establecerse ninguna regla general acerca de esto.

He aquí el resultado de un experimento hecho por *Du-Tour* con el mayor cuidado.

Llenó de agua un gran baño *M* (*fig. 10.*), y por medio de una horquilla hizo nadar una aguja de coser *A B*, que habia magnetizado, y que por consiguiente puede considerarse como un verdadero *Imán*, segun se verá mas ade-

adelante; presentó una piedra *Imán T* á distancia de 13 pulgadas (352 milímetros) de dicha aguja, que era con corta diferencia el término de su esfera de actividad, y examinó la relacion de las velocidades de la aguja á diferentes distancias. El resultado de su observacion fue el siguiente.

La aguja empleó en correr	
La primera pulgada.	120."
La segunda.	110.
La tercera.	70.
La quarta.	72.
La quinta.	56.
La sexta.	44.
La séptima.	28.
La octava.	16.
La novena.	12.
La décima.	6.
La undécima.	3.
La duodécima y décimatercera.	1.

Total para las 13 pulgadas. $538'' = 8' 58''$

Lo que se ha observado de la *repulsion* es en algun modo semejante á las circunstancias del fenómeno de la *atraccion*; es decir, que la esfera de *repulsion* varía en los diferentes *Imanes*; así como la fuerza repulsiva en las diferentes distancias. Muchos Autores han creído que la fuerza repulsiva no se extiende en ningun *Imán* tan léjos como la atractiva, y que en ninguna parte es tan fuerte como la virtud atractiva, ni aun en el punto de contacto, en que es la mayor. La fuerza atractiva de los polos de diferentes nombres de dos *Imanes*, era, segun una observacion de *Musschembroeck*, de 340 granos (18 gramas 45 $\frac{1}{2}$ miligram.) en el punto de contacto; al paso que la fuerza repulsiva de los polos del mismo nombre de dichos dos *Imanes*, no

era sino de 44 granos ($233\frac{1}{3}$ milígram.) en el punto de contacto de los dos polos.

Estos Autores añaden á estas observaciones otra que no es menos singular; pues dicen que se hallan algunos *Imanes* (y lo mismo sucede en los cuerpos magnetizados), cuyos polos del mismo nombre se repelen mientras se hallan á una distancia media de los términos de su esfera de actividad, y se atraen por el contrario en el punto de contacto; otros se repelen con mayor viveza hácia el medio de su esfera de actividad, que estando próximos al punto de contacto, donde parece que la *repulsion* se disminuye. *Mitchell* sin embargo pretende haber observado, por medio de los *Imanes* artificiales, que los dos polos atraen y repelen igualmente á las mismas distancias, y en qualquiera especie de direccion; que el error de los que han creído la *repulsion* mas débil que la atraccion, proviene de que se debilitan siempre los *Imanes* y los cuerpos magnéticos, acercándolos por los polos del mismo nombre, al paso que se aumenta su virtud quando se les acerca por los polos de diferentes denominaciones; y que este aumento ó disminucion de fuerza ocasionada por la proximidad de dos *Imanes*, se va haciendo insensible á medida que se les aparta. Por eso se ve que á una gran distancia la *atraccion* y la *repulsion* se acercan mas y mas á la igualdad; y reciprocamente se apartan de la igualdad á medida que se disminuye la distancia reciproca de los dos *Imanes*, y que estos obran uno en otro; de suerte que si un *Imán* tiene suficiente fuerza, y está bastante cerca para causar daño considerable á un *Imán* débil que se acerca por los polos del mismo nombre; sucederá que el polo de este último se destruirá y mudará en un polo de una denominacion diferente; y por este medio su *repulsion* se convertirá en atraccion. Por lo demas, *Mitchell*, fundado en muchas experiencias, cree que la *atraccion* y *repulsion* crecen y menguan en razon inversa de los cuadrados de las distancias respectivas de los dos polos.

To-

Todos estos efectos de atracciones y repulsiones recíprocas de dos *Imanes*, no experimentan ningun obstáculo de parte de los cuerpos sólidos ni fluidos. La atraccion y repulsion de dos *Imanes* eran igualmente fuertes, ya hubiese entre ellos una masa de plomo de 100 libras (unos 49 kilogr.), ya no hubiese sino el ayre libre. *Boyle* experimentó que la virtud magnética penetraba por medio del vidrio sellado herméticamente, el qual se sabe que es un cuerpo de los mas impenetrables por ninguna especie de efluvio particular.

Asimismo, ni el viento, ni la llama, ni la corriente de las aguas interrumpen los efectos de atraccion y repulsion de dos *Imanes*: y estas acciones son tan vivas en el ayre comun, como en el ayre enrarecido ó condensado en la máquina neumática. (*Lám. LXXV. fig. 4 y 7.*)

TERCERA PROPIEDAD. DIRECCION.

El *Imán* dirige el uno de sus polos hácia el Norte, y el otro hácia el Sur. Y así, quando se abandona un *Imán* á sí mismo, y se halla enteramente libre, de suerte que pueda moverse sin ningun impedimento, ya se le suspenda de una cuerda trenzada y no torcida, ya se le ponga en un vasito sobre el agua; siempre endereza el uno de sus polos hácia el Norte, y el otro se vuelve hácia Mediodía. Asimismo, una Aguja de Brújula, puesta en libertad sobre su exe, y que se haya frotado sobre los polos del *Imán*, se mueve y dirige una de sus extremidades hácia el Norte, y otra hácia el Mediodía, del mismo modo que el *Imán* dirige sus polos. (*Véase AGUJA DE MAREAR y BRUXULA.*) Esta propiedad de *direccion*, la mas útil de todas las del *Imán*, ha sido la última que se ha descubierto. Nadie ciertamente puede dudar de su utilidad; porque una Aguja que se dirige constantemente hácia un punto determinado del horizonte, puede servir para orientarse qualquiera en un lugar donde no se ve el cielo. En

M 2

es-

este caso se halla el Navegante quando el cielo está cubierto de nubes, pues en tiempo sereno se puede dirigir el rumbo de un navio por la inspeccion de los astros; pero quando el cielo se cubre, se hace preciso recurrir á la Brúxula, que con la *direccion* de su Aguja, indica el rumbo que se debe seguir: (*Véase BRUXULA.*) de donde es fácil inferir que el origen de la *Brúxula* no es mas que una feliz aplicacion de esta propiedad del *Imán*.

Musschembroek (*Ensayo de Física*, tomo I, pág. 294.) hizo un experimento muy curioso, que depende de esta propiedad. Puso en un crisol que estaba colocado sobre ascuas, *Iman* reducido á polvo, ó limaduras de hierro; y observó que habiéndolos caldeado por espacio de algun tiempo, estas limaduras ó este polvo, despues de haber perdido su calor dentro del crisol, adquieren la propiedad de *direccion*: de suerte que el lado del crisol, que en el fuego estaba vuelto hácia el Norte, posee la virtud del polo Septentrional; y si se presenta el polo Septentrional de una *Aguja magnetizada* á dicho lado del crisol, es repelido, al paso que el polo Meridional de la misma *Aguja* se acerca á él. Pero si el lado del crisol, que en el fuego estaba vuelto hácia el Mediodia, se presenta al polo Meridional de la *Aguja magnetizada*, no se nota que obre mucho en ella.

QUARTA PROPIEDAD. DECLINACION.

Por grandes que sean las ventajas que se sacan de la *direccion* del *Iman*, mediante la Brúxula, su uso todavía es muy defectuoso á causa de la variacion de su *declinacion*; porque el *Imán*, que tiene la propiedad de dirigir el uno de sus polos hácia el Norte, y el otro hácia el Mediodia, se desvía algunas veces de esta *direccion*, y no se endereza hácia el verdadero Norte: y este desvío se llama *declinacion*. Entiéndese, pues, con esta expresion, que el *Imán* se aleja del Norte, es decir, de la

línea meridiana del lugar donde uno se halla. Mídese esta *declinacion* por los grados de un círculo paralelo al horizonte; grados que estan comprendidos entre la línea meridiana, y la *direccion* actual del *Imán*. Si esta *declinacion* fuera constante, no seria un defecto, ó á lo menos seria un defecto muy leve, y se calcularia con mucha facilidad; pero es diferente en todos lugares y tiempos; varía continuamente; y su variacion no sigue ley alguna conocida. Es cierto sin embargo, que de mas de un siglo á esta parte, la *Aguja* tocada al *Iman* declina en Paris todos los años de la misma *direccion*, como unos 10 minutos: porque en el año de 1610 declinaba 8 grados hácia el Este; y en 1760, 18 grados 20 minutos hácia el Oeste; de suerte que varió 26 grados y 20 minutos en el espacio de 150 años: y esto se ve principalmente desde 1740; porque la misma *Aguja* de que siempre se sirvió *Maraldi*, está mas adelantada 3 grados hácia el Oeste, de lo que estaba entónces; lo que hace 9 minutos por año. En las *Transacciones Filosóficas*, año de 1757, se halla una tabla general de las *declinaciones* de la *Aguja magnetizada*, de que resulta tambien un progreso arreglado de 10 minutos por año. Hay sin embargo algunos parages de la tierra, en que la *Aguja magnetizada* se halla directamente hácia el Norte y el Mediodia: pero en casi todas las demas partes declina, ya hácia el Oriente, ya hácia el Occidente, de donde procede el distinguir esta *declinacion* en *oriental* y *occidental*. *Halley* construyó una Carta náutica (*Véase el Ensayo de Física de Musschembroek Lámina 29.*), en que estan señaladas las *declinaciones* de la *Aguja magnetizada*, quales eran en el año de 1700, en todos los lugares de la tierra, desde el grado 60 de latitud septentrional hasta el mismo grado de latitud meridional. Hallábanse á la sazón tres líneas sobre la tierra, donde no habia *declinacion*; una de estas líneas empezaba en la Carolina en América, y pasaba por el Océano Atlántico, y el mar Etiópico: la segunda empezaba en la China, des-

desde donde se dirigia por la parte de Mediodia, pasando entre las islas Filipinas y la de Bornéo, y por la Nueva Holanda: finalmente, la tercera se hallaba en el mar del Sur, comenzaba en la California, y se extendia por el lado del mar Pacífico.

La *declinacion* de la *Aguja magnetizada* y su variacion continua causan muchas inquietudes y dificultades á los Marineros; motivo por que muchos Artistas se han esmerado en hacer *Agujas* de brújula, que no estuviesen sujetas á estas *declinaciones*, y se dirigiesen siempre exactamente hácia el Norte y Mediodia. *Pedro le Maire*, habilísimo Artista en este género, intentó hace algunos años esta empresa en París, por medio de las agujas espirales, ó con anillos de acero encajados sobre un plano, y cuyo centro gira sobre un eje chiquito, como las *Agujas* ordinarias de brújula. Despues de haber frotado estos anillos sobre el *Imán*, pueden colocarse de modo que los polos, haciéndose violencia uno á otro, impidan que haya *declinacion* en el lugar en que uno se halla. *Musschembroeck*, ayudado de *Van Goch*, *Krighout* y *Dykgraaf*, célebres Artistas, hizo tambien muchos experimentos acerca de esto; pero como el éxito no correspondió á sus esfuerzos, omitirémos la relacion de estas desgraciadas pruebas, remitiendo al que desee saberlos al *Ensayo de Física de Musschembroeck*, tomo I, pág. 297.

Luego hay muchos lugares de nuestro globo en que la *Aguja magnetizada* no declina del verdadero meridiano, al paso que en otras partes declina hácia el Occidente, y en otros lugares hácia el Oriente; y aun en el mismo lugar declina tambien mas ó menos, no solamente todos los años, sino casi todos los dias. Pero ¿qué es la razon de todas estas variaciones? Confesemos ingenuamente que no conocemos ninguna, á que no se puedan oponer dificultades indisolubles. Entre las opiniones probables, publicadas hasta ahora, debe contarse la de *Halley*, que cree que nuestro globo contiene un *Imán* desmesurado,

do, desprendido todo al rededor de la superficie exterior de la tierra, el qual gira sobre su propio eje, y hace sus vibraciones; que este *Imán* atrae á si todo lo que está dotado de alguna virtud magnética, y que mediante su movimiento no interrumpido, mantiene la *declinacion* de la *Aguja* de la brújula en una variacion continua. El mismo *Halley* supone tambien quatro polos magnéticos en lo interior de la tierra; es á saber, dos polos fijos y dos móviles, para explicar las variaciones que con el tiempo se observan en un mismo lugar. Finalmente, *Alberto Eulero* trató con la mayor extension esta materia en la *Historia de la Academia de Berlin*, año de 1757. Suponiendo dos polos magnéticos móviles, colocados en la superficie de la tierra, pretende este Sábio explicar la ley de la *declinacion* de la *Aguja* de la brújula; pero bien se dexa ver que todas estas diferentes opiniones no son mas que unas simples suposiciones, en que nada hay demostrado, ni aun tampoco que satisfaga.

QUINTA PROPIEDAD. INCLINACION.

El *Imán* no solo tiene un movimiento horizontal, por el que forma un ángulo con la línea meridiana; sino tambien otro vertical, por el que forma otro ángulo con el horizonte. Si se atraviesa, pues, un eje *AA* por en medio de una *Aguja SN* (*Lám. LXII. fig. 4.*), de suerte que esté colocada como el astil de una balanza, y despues de puesta ya en equilibrio, se la frota sobre el *Imán*; aquella parte de la *Aguja N*, que se dirige hácia el Norte, se inclinará al horizonte en nuestro hemisferio septentrional; pero en el hemisferio meridional, la punta de la *Aguja S*, que se endereza hácia el Mediodia, se inclinará hácia la tierra: y esta depresion ó abatimiento de la *Aguja* es lo que se llama *inclinacion*. Esta *inclinacion* varía mucho en las diferentes regiones de nuestro globo, y aun suele variar cada dia en un solo y único lugar, cuya variacion depende tam-

tambien de la diferente longitud de la Aguja, y de la mayor ó menor fuerza que ha recibido del *Imán*. Los Físicos á la verdad sienten mucho que el *Imán* sea tan rico en propiedades, y miran con tanto disgusto su *inclinacion* como su *declinacion*. Los Pilotos procuran remediarla de varios modos; los Ingleses, por exemplo, encolan debaxo de la *Rosa náutica* (*Véase ROSA NAUTICA.*), donde hay una Aguja que por comunicacion tiene la misma propiedad que el *Imán*; encolan, vuelvo á decir, una hoja de talco muy delgada, á fin de mantener á la Aguja en una situacion horizontal: en Francia, para mantener la Aguja en la misma situacion, se añaden en el lado opuesto al que se inclina, dos ó tres gotas de cera. Es muy verisimil que esta Aguja de *inclinacion* se dirige hácia el polo magnético; lo que prueba, al parecer, que el polo magnético septentrional debe estar situado en otro lugar que el polo septentrional de nuestro globo; pero nada se puede deducir con certidumbre, de esta *inclinacion* de la Aguja, por que depende de la magnitud de la Aguja, y de la mayor ó menor fuerza del *Imán* sobre que se ha frotado; de suerte que no se puede decir que por medio de esta *inclinacion* se conoce el ángulo verdadero que el polo magnético forma con el polo de la tierra.

SEXTA PROPIEDAD. COMUNICACION.

Quando se frota un pedazo de hierro ó de acero sobre el *Imán*, sobre sus polos, ó sobre los pies de su armadura, ó se le coloca cerca del *Imán*, sin tocarle; este hierro ó acero adquiere una virtud magnética, se reviste de de todas las propiedades del *Imán*, y por decirlo de una vez, se transforma en un *Imán* verdadero: tiene polos; atrae al hierro y al acero; repele á otro *Imán* ó Aguja magnetizada que se presenta á uno de sus polos por el polo del mismo nombre; dirige el uno de sus polos hácia el Norte, y el otro hácia el Sur; declina hácia el Oriente ú Occidente, segun el lugar en que se halla; inclina

uno

uno de sus polos al horizonte; es á saber, su polo Norte en el hemisferio septentrional, y su polo Sur en el hemisferio meridional; finalmente, es capaz de *comunicar* todas estas propiedades á otro hierro ó acero, como lo pudiera hacer un *Imán*. Este hierro ó acero, magnetizado de este modo, se llama *Imán artificial*. (*Véase IMA ARTIFICIAL.*) El hierro adquiere tambien la virtud magnética mediante su posicion vertical, sin el socorro ni contacto de *Imán* alguno, como sucedió con la cruz del campanario de Chartres, que se volvió *Imán*; pero en esta posicion, el polo Norte se halla siempre abaxo.

El *Imán* no pierde nada de su virtud aun quando comunica sus propiedades á un pedazo de hierro ó acero: mas bien sucede esto por el transcurso del tiempo, por golpes, por el moho, por la accion del fuego, por la inmediacion de otro *Imán* &c.

Al primer contacto del hierro con el *Imán* se *comunica* la virtud magnética; pero un contacto reiterado aumenta la virtud comunicada. Sin embargo, si se frotase el hierro contra el *Imán* en sentido contrario del en que se le frotó primero, esto solo destruiria, ó á lo menos disminuiria la virtud.

[Se ha descubierto, 1º que el hierro frotado sobre uno de los polos del *Imán* adquiere mucha mas virtud que sobre ninguna otra parte de la piedra, y que la virtud que dicho polo comunica al hierro es mucho mas considerable quando está armado que quando desnudo. 2º Quanto mas lentamente se pasa el hierro, y quanto mas se le aprieta contra el polo del *Imán*, tanta mas virtud magnética recibe. 3º Es mas ventajoso tocar el hierro al un polo solamente del *Imán*, que sucesivamente á los dos polos; porque el hierro recibe de cada polo la virtud magnética en direcciones contrarias, y cuyos efectos se destruyen. 4º Se magnetiza mejor un pedazo de hierro pasándolo uniformemente y en la misma direccion sobre el polo del *Imán*, segun su longitud, que frotándolo simplemente.]

Tomo VI.

N

men-

mente por su medio; y se observa que la extremidad que toca últimamente el polo conserva mayor fuerza. 5.º Un pedazo de acero pulimentado, ó un pedazo de hierro acerado reciben mas virtud magnética que un pedazo de hierro simple y de la misma figura: iguales todas las cosas se magnetiza mas fuertemente un pedazo de hierro largo, delgado y puntiagudo que otro de distinta forma: y así una hoja de sable, de espada ó de cuchillo reciben mucha mas virtud que un cuadrado de acero de la misma masa que no tenga mas punta que sus ángulos. En general, un pedazo de hierro ó acero frotado sobre el polo de un *Imán*, como hemos dicho, no recibe, ó por mejor decir, no conserva jamas sino una virtud magnética determinada; y esta cantidad de virtud magnética parece ser determinada por la longitud, anchura y espesor del pedazo de hierro ó acero que se magnetiza. 6.º Supuesto que el hierro no recibe virtud magnética sino segun su longitud, conviene que dicha longitud sea de alguna consideracion quando se le quiere comunicar mucha virtud magnética: y esta es la razon por que una hoja de espada recibe mayor virtud que una hoja de cuchillo frotada sobre la misma piedra.

Quando una chapa de hierro ó acero de cierta anchura y espesor es demasiado corta para recibir por comunicacion mucha virtud magnética, se puede suplir este defecto uniéndola á otro pedazo de hierro mas largo, y del mismo ancho y grueso con corta diferencia; de suerte que el todo sea poco mas ó menos tan largo como se necesita, para que una barra de las mismas dimensiones pueda adquirir la mayor virtud magnética posible, pasándola sobre el polo del *Imán*; y entonces separando la barra menor de la mayor se hallará considerablemente aumentada su virtud magnética. De este modo se ha hallado el medio de aumentar en gran manera la virtud magnética de una punta de hoja de sable de 1 pie (325 milim.) de largo, aplicándola á otra que tenia 2 pies, 7 pul-

gadas y 8 líneas (857 milim.) de longitud, y tocándolas al *Imán* en esta situacion; en cuyo caso la hoja menor, que siendo magnetizada sola no podia sostener sino 4 onzas, 2 dracmas y 36 granos (131840 miligr.), levantó, despues de separada de la mayor, 7 onzas, 3 dracmas y 36 granos (226776 miligr.).

Debe observarse sin embargo, que dos chapas así unidas una á otra no reciben tanta virtud magnética como una sola chapa de la misma longitud y de igual dimension; pues habiendo cortado en dos partes iguales una chapa de hierro medianamente delgada, y dividido una de las mitades en muchos trozos rectangulares; se juntaron las partes cortadas unas á otras á fin de que pudiesen componer poco mas ó menos la longitud que tenian antes, y se las fixó en esta situacion; púsose al lado la mitad de la chapa que no habia sido cortada; y entrambas se magnetizaron igualmente. Esto no obstante, la parte que habia quedado entera tuvo mucha mas virtud magnética que la otra, y la parte cortada recibia tanta menos quanto mas contiguos se hallaban sus fragmentos unos á otros.

Prescindiendo de estos métodos de comunicar al hierro la virtud magnética por medio del *Imán*, hay otros de que hablaremos mas adelante quando tratemos del magnetismo artificial: pero no podemos dexar de advertir en este lugar, que hay medios de dar al hierro una virtud magnética muy considerable, y aun de aumentar la de los *Imanes* débiles hasta el punto de hacerlos muy vigorosos. *Knight*, del Colegio de la Magdalena de Oxford, es el autor de este descubrimiento que todavia no ha querido hacer público: por lo que nos contentaremos con referir algunos exemplos de la gran virtud magnética que este Físico ha sabido comunicar á unos barrotes de acero, y que no podia comunicárseles tocándolos á los mejores *Imanes* segun el método ordinario. 1.º Un barrotito de acero de ocho lados, de 3 pulgadas $\frac{7}{10}$ (10 centímetros) de

longitud, y de peso de cerca de media onza (15 gramas, 286 mil.) levantó por uno de sus extremos 11 onzas (unas 336 gram. 288 miligr.) sin estar armado. 2º Otro barrote de acero paralelepípedo de $\frac{39}{10}$ de pulgada (1 décime-

tro, 66 milímetros) de largo, de $\frac{4}{10}$ de pulgada (1 cen-

tímetro, 1 milímetro) de ancho, y de $\frac{2}{10}$ ($5\frac{1}{2}$ milímetros)

de grueso, que pesaba 2 onzas y $8\frac{1}{2}$ granos (61 gram. 594 miligram.) levantó 20 onzas (611 gram. 433 miligr.) por uno de sus extremos sin estar armado. 3º Otro barrote de la misma forma, y de 4 pulgadas (1 décmetro, 8 milímetros) de longitud, armado de acero como un *Imán*, y ajustada la armadura con un arito de plata, cuyo peso total era de 1 onza, 14 granos (31 gram. 315 miligram.), levantó por el pie de su armadura 4 libras (1 kiligrama, 957 gramas). 4º Un barrote de acero paralelepípedo de 4 pulgadas (1 décmetro, 8 milímetros) de

largo, de 1 pulgada $\frac{2}{10}$ (3 centím. y 2 milím.) de ancho,

y de $\frac{4}{10}$ de pulgada (1 centím. y 1 milím.) de grueso, armado por sus extremidades con un aro de cobre para mantener la armadura, y cuyo peso total era de 14 onzas y 24 granos (429 gram. 276 miligr.), levantó por uno de los pies de la armadura 14 libras, $2\frac{1}{2}$ onzas (6 kiligramas, 925 gramas).

El mismo *Knight* hizo también un *Imán* artificial con 12 barrotes de acero armados en la forma ordinaria, el qual levantó por uno de los pies de la armadura 23 libras, 2 onzas y media (11 kiligramas, 327 gram.). Cada uno de estos doce barrotes tenía 4 pulgadas de largo (1 décim.

8 milím.), $\frac{3}{10}$ de pulgada (8 milím.) de ancho, y $\frac{16}{100}$ (4 milímetros $\frac{1}{2}$) de grueso; cada chapa de estas pesaba

1 onza y 24 granos (unos 31 gramas 845 miligramas), y estaban colocadas una sobre otra, de suerte que formaban un paralelepípedo de 2 pulgadas (cerca de 5 centímetros y 4 milímetros) de alto. Todas estas chapas estaban muy apretadas con abrazaderas de cobre, y llevaban una armadura de acero en la forma ordinaria: el peso total era de 20 onzas (611 gram. 433 miligr.).

El método de comunicar una gran virtud magnética, propio de *Knight*, no se limita al hierro y al acero; sino que también sabe este Físico magnetizar un *Imán* débil hasta el punto de hacerlo excelente. Presentóse uno de estos á la Sociedad Real de Londres, que pesaba con toda su armadura 2 dracmas y 38 granos (9870 miligram.), y apenas podía levantar 2 onzas (61143 miligram.); pero habiéndolo magnetizado varias veces *Knight* según su método, llegó á levantar hasta 13 onzas (397431 miligram.). *Knight* magnetiza tan fuertemente un *Imán* débil, que hace desvanecer la virtud de sus polos, y después les substituye otros mas vigorosos y directamente contrarios, de suerte que pone el polo boreal donde estaba naturalmente el polo austral, y *vice versa*: coloca paralelamente los polos de un *Imán* donde antes estaba el equador, y el equador donde estaban los polos: en un *Imán* cilíndrico pone un polo boreal todo al rededor de la circunferencia del círculo que forma una de las bases, y el polo austral en el centro de este mismo círculo, al paso que toda la circunferencia de la otra base es un polo austral, y su centro es polo boreal. Coloca á su arbitrio los polos de un *Imán* en qualquiera lugar que se quiera; por exemplo, hace polo boreal el medio de una piedra, y las dos extremidades son polo austral: finalmente, en un *Imán* paralelepípedo coloca los polos á los dos extremos, de tal suerte que la mitad superior de la superficie es *polo austral*, y la mitad inferior *polo boreal*; la mitad superior del otro extremo es *polo boreal*, y la inferior *polo austral*.

Es muy verisímil que *Knight* acertó á producir todos

estos efectos, por algun medio análogo al que *Mitchell* ha revelado al Público, esto es, con el auxilio de los *Imanes artificiales*, formados con barrotes de acero templados, pulimentados, y magnetizados de un modo particular, al que él llama el *contacto doble*.

No hay duda que se puede dar á barrotes de acero de una figura conveniente, y templados á todo temple una cantidad de virtud magnética muy considerable. El acero templado tiene sobre el hierro y sobre el acero dulce la ventaja de que conserva mucha mas virtud magnética, aunque le cueste mas trabajo empaparse de ella; siendo cada qual árbitro de colocar los polos á la distancia que quiera uno de otro, y en los lugares que le parezcan mas convenientes: no tardaremos á exponer en el Artículo *Iman artificial* el modo de magnetizar por medio del *contacto doble*.

La comunicacion de la virtud magnética no debilita sensiblemente al *Imán* cuya virtud se comunica. Por muchos que sean los pedazos de hierro que se toquen con una misma piedra, no se disminuye su fuerza; sin embargo de que se han visto *Imanes* que le han comunicado al hierro mas virtud de la que ellos tenían para levantar pesos, sin que por eso se haya advertido disminucion en su fuerza.

Tampoco se enriquece el hierro á costa del *Imán*, por mucha virtud que adquiriera; pues habiéndose primero pesado exáctamente una chapa de acero pulimentada, y un *Imán* armado, y señalado con separacion el peso de cada uno, se magnetizó despues la chapa; y practicada la operacion, se vió que el peso de estos dos cuerpos era exáctamente el mismo que antes, á pesar de que se hizo esta prueba con una balanza muy exácta.

Por lo que hace á lo demas, debe advertirse que los *Imanes* que levantan mas peso, no siempre son los que comunican mas virtud; antes bien ha manifestado la experiencia, que algunos *Imanes* muy pequeños y muy débiles para levantar el hierro, comunican sin embargo mucha virtud magnética: verdad es que hay ciertas especies de hier-

ro que apenas reciben virtud de un buen *Imán*, al paso que otras la reciben muy considerable.]

De aquí proviene la distincion que se hace de los *Imanes* en *generosos* y *vigorosos*: llámanse *generosos*, los que comunican fácil y abundantemente su virtud; y *vigorosos* los que levantan pesos considerables, atendiendo á su tamaño.

Entre todas las opiniones que han abrazado los Sábios acerca de la causa física de los fenómenos del *Imán*, no hay ninguna que satisfaga, y á la que no se puedan oponer dificultades insolubles. Todos ellos convienen sin embargo en que esta causa consiste en la accion de una materia muy sutil; y casi se debe creer así, si se atiende á un experimento muy sencillo. Póngase, por exemplo, una piedra *Imán*, ó una barra de acero magnetizada, sobre un carton, ó sobre un cristal de espejo; échensele por encima polvos de limaduras de hierro; y al punto se verá que dichas limaduras toman cierta disposicion, como se puede ver en la fig. 9. (*Lám. LXII.*), la que constantemente será la misma, aunque se repita muchas veces la prueba: luego allí hay una materia que obra. Es preciso que esta materia sea muy sutil, supuesto que tan fácilmente penetra unos cuerpos tan duros; y es preciso tambien que su movimiento sea muy violento y muy constante, supuesto que se abre paso en un instante por medio de todos los obstáculos que se le oponen, y aun por medio del fuego; luego es muy verisímil que esta materia sea la causa próxima de los fenómenos del *Imán*. Pero ¿de qué naturaleza es esta materia? ¿De dónde proviene? ¿Cómo obra? ¿Y por qué solo ejerce su accion sobre el hierro y el *Imán*? Esto es puntualmente lo que no sabemos.

Para conocer si un *Imán* es bueno, se debe observar si tiene las qualidades siguientes: poca porosidad, mucha solidez, homogeneidad, y un color negruzco reluciente. Los *Imanes* de color negro que tira á roxo son tambien muy buenos: *Veschió*, en sus *Observaciones de Fis. Med.* ha-

habla de un *Imán* blanco, que tenía la misma fuerza y virtud que el mejor *Imán* negro. (Véanse acerca del *Iman* las Obras de *Eulero*, de *du Tour*, y de *Daniel* y *Juan Bernouilli*, tres escritos que merecieron el premio triple de la *Academia de Ciencias de París*, para el año de 1746; y finalmente, véase á *Alberto Eulero* en la *Historia de la Academia de Berlin*, año de 1757.)

El peso específico del *Imán* no es el mismo en todos los *Imanes*; porque hay unos mas compactos que otros. Yo pesé hidrostáticamente un pedazo que venia de Indias, y cuyo grano era bastante fino y compacto: su peso específico era al del agua destilada como 42437 es á 10000: luego una pulgada cúbica de este *Imán* pesaria 2 onzas y 6 dracmas (84 gram. 72 miligramas); y un pie cúbico, pesaria 297 libras, o onza, 7 dracmas y 40 granos (145 kilogramas, 305239 miligramas.)

IMAN. (*Armar el*) (Véase ARMAR EL IMAN.)

IMAN. (*Armadura del*) (Véase ARMADURA DEL IMAN.)

IMAN ARTIFICIAL. Llamanse *Imanes artificiales* ciertas chapas de acero que han adquirido las mismas propiedades que los *Imanes* naturales. Algunas veces se suelen juntar muchas de estas chapas magnetizadas, y se forman hacedillos al modo de los que se ven en la *fig. 5. Lám. LXII*. Cúidase mucho de tenerlas muy apretadas una contra otra, por medio de ciertas faxitas ó abrazaderas de cobre *B, B, B, &c.*, y con la precaucion de que los polos del Norte de todas estas chapas esten colocados hácia un mismo lado, y todos los polos del Sur hácia el lado opuesto.

[Entre los varios métodos de hacer *Imanes artificiales*, he aquí el que se ha propuesto como el mejor.

Escójanse muchas hojas de florete bien templadas, pulimentadas, y de tamaño proporcionado, de suerte que sean iguales en longitud, anchura y espesor; debiendo tener cerca de 6 pulgadas (16 centim. 2 milim.) de largo, 5 líneas (11½ milim.) de ancho, y 1 línea (2½ milim.) de grueso; y si se quiere aumentar su longitud, deben aumentar-

se

se en la misma razon las demas dimensiones. Tóquese bien cada hoja separadamente sobre el polo de un excelente *Imán*, bien armado; y prepárese una armadura *ABCD* (*Lám. LXXVI. fig. 1.*), que pueda contenerlas á todas aplicadas unas sobre otras, y que las ajuste y abraza por medio de los botones *C* y *D*, puestos hácia sus extremos: el espesor de los pies *A* y *B*, y de los botones *C* y *D*, debe ser tanto mayor, quanto sea mayor el número de las barras que se han juntado. Despues que se hallen colocadas todas estas barras unas sobre otras entre los dos pies, de suerte que todos los polos de un mismo nombre esten hácia un mismo lado, se han de sujetar en esta situacion por medio de los tornillos *O, O, P, P*; y ya está hecho el *Imán artificial*.

Algunas veces no se hace mas que juntar muchas hojas de florete tocadas al *Imán* cada una separadamente, conservándoles toda su longitud; tiénense sujetas con aros de cobre, cuidando de que todos sus extremos esten perfectamente en el mismo plano; y sobre esta extremidad se pasan las chapas de acero y las agujas que se quieren magnetizar: estos *Imanes artificiales* son preferibles á muchos *Imanes* naturales. Los *Imanes artificiales* serán tanto mejores quanto se construyan de excelente acero bien templado y pulimentado, se hayan frotado sobre el polo de un *Imán* natural ó artificial muy vigoroso, tengan mas longitud, y finalmente quantos mas sean.]

Estos conjuntos de chapas no son los mejores *Imanes artificiales*: se hacen otros muy superiores, que solo constan de un barrote de acero. Hanse inventado diferentes métodos, mediante los quales se comunica á estos barrotes una virtud magnética muy considerable. Los Autores de estos métodos han sido *Knight*, Médico de Lóndres; *Mitchell*, Individuo del Colegio de la Reyna en Cambridge; *Canton*, de la Sociedad Real de Lóndres; *Pedro le Maire*, Ingeniero para los Instrumentos de Matemáticas en París; *Duhamel*, de la Academia Real de Ciencias de París; y

Tomo VI.

O

An-

Anthéaume, Síndico de las rentas vitalicias en París.

METODO DE KNIGHT.

Acerca del método de *Knight*, únicamente se sabe el modo con que procedió en presencia de la Sociedad Real de Londres, para magnetizar dos agujas de brúxula con dos barrotes magnéticos suyos ya magnetizados, de quince pulgadas (4 decímetr. 6 milímt.) de longitud; lo que ya he referido por menor en el Artículo *Aguja de marear*. (Véase AGUJA DE MAREAR.)

El mismo *Knight* hizo posteriormente ciertos barrotes dobles *SN*, *NS*. (*Lam. LXII. fig. 6.*), separados según su longitud por medio de una regla de madera *B*, y reunidos en sus extremidades por medio de contactos de hierro dulce *C*, *C*.

METODO DE MITCHELL.

Prepárese una docena de chapas de acero comun, de peso de 1 onza y 6 dracmas (53 gramas, 500 miligramas) cada una, que tengan 6 pulgadas (162 milímetros) de largo, y 6 líneas ($13\frac{1}{2}$ milímetros) de ancho, sobre algo mas de 2 líneas ($4\frac{1}{2}$ milímetros) de grueso; y témplense, cuidando de que el fuego no sea muy vivo ni muy lento, porque qualquiera de los dos extremos seria perjudicial. Estas chapas deben señalarse en uno de sus extremos, á fin de poderlas distinguir una de otra; y para esto bastará dar un solo golpe de cincel quando todavía esten calientes. Templadas las chaspas, se deben pulimentar sus extremidades sobre un mármol ó sobre una rueda de afilar navajas; pues este es el modo de hacerlas mas á propósito para levantar peso, y quizá de que sean algo mejores para magnetizar Agujas: y aun para mayor limpieza, se podrá pulimentar del mismo modo toda la chapa, aunque esto no es necesario. Las proporciones que se acaban de proponer, son las que

que al parecer convienen mejor; pero sin embargo, esto no impide que se puedan hacer chapas de otro volúmen y forma; con tal que entre su longitud y peso se observe la proporción indicada en la tabla siguiente.

Pulgadas.	Onzas.	Pies.	Pulgadas.	Libras.	Onzas.
1	$\frac{1}{64}$	1	0	0	11
2	$\frac{1}{10}$	1	6	2	0
3	$\frac{2}{7}$	2	0	4	3
4	$\frac{3}{5}$	2	6	7	8
5	$1\frac{1}{13}$	3	0	12	0
6	$1\frac{3}{4}$	4	0	25	0
8	4	5	0	45	8
10	7	6	0	73	0

EN MEDIDAS NUEVAS.

Milímetros.	Miligramas.	Milímetros.	Miligramas.
27	478	325	336288
54	3057	487	978292
81	8735	650	2048299
108	18339	812	3668595
135	32923	974	5869752
162	53500	1299	12228650
216	122287	1624	22011570
270	214001	1948	35707659

Preparadas ya las chapas de acero, como acabamos de decir, se ha de trabajar en colocar el polo Norte (*que, según el modo de hablar de los Ingleses, es el polo Sur*) en la extre-

tremidad señalada; y el polo *Sur*, en la que no lo está. Para ejecutarlo colóquense media docena de estas chapas de suerte que formen una línea *Norte* y *Sur*, y que el extremo de la primera que no está señalado, toque en el extremo señalado de la siguiente, y así sucesivamente, procurando que los extremos señalados de todas las chapas miren al *Septentrion*. Hecho esto, tómese un *Imán* armado, y pónganse sus dos polos sobre la primera de las seis chapas, esto es, el polo *Sur* hacia el extremo señalado de la chapa, que está destinado para polo *Norte*, y el polo *Norte* del *Imán* hacia el extremo no señalado de la chapa, que está destinado para polo *Sur*. Pásese despues la piedra sobre la línea de las chapas del un extremo al otro tres ó quatro veces, cuidando de que las toque á todas. Practicada esta primera operacion, quítense de su lugar las dos chapas de en medio, pónganse á los dos extremos de la línea, y substitúyanse en su lugar las que antes terminaban la línea, conservando siempre la misma disposicion relativamente á los extremos señalados y no señalados: hágase deslizar nuevamente la piedra en el mismo sentido que antes sobre las quatro chapas de en medio solamente, sin llegar hasta el extremo de la línea; porque las chapas que actualmente la terminan de cada lado, y que antes estaban en medio, han adquirido ya mas virtud de la que podrian recibir en el lugar en que al presente se hallan; y lejos de adquirir un aumento de virtud, quizá perderian alguna de la que ya tienen, si se las magnetizara de nuevo. Despues de haber magnetizado la parte superior de estas seis chapas, segun las reglas que acabamos de prescribir, se debe volver de arriba abaxo toda la línea de las chapas, á fin de poderlas magnetizar por la parte de abaxo, del mismo modo que se ha magnetizado la de arriba; pero en esta segunda operacion no habrá necesidad de hacer correr la piedra desde un extremo al otro de la línea; sino que bastará que se la haga pasar sobre la segunda, tercera, quarta y quinta chapas. En seguida se trasladarán al medio las dos chapas que terminaban la línea, poniendo

en

en su lugar las que estaban en medio, y se las magnetizará por su orden.

A falta de *Imán* armado, tómese uno que no lo esté, y colocando las chapas, como se acaba de decir, sobre una línea, póngase el polo *Norte* del *Imán* sobre el extremo señalado de la chapa mas apartada, y hágasele deslizar hasta la extremidad opuesta sobre toda la línea de las chapas. Vuélvase despues el *Imán*, y mudando de polo, póngase el del *Sur*, no en el extremo, sino en el medio poco mas ó menos de la chapa que se acaba de tocar la última; y hágasele deslizar nuevamente por encima hasta en medio de la primera. Vuélvase á mudar allí de polo, y cuidando mucho de colocar siempre el *Imán* en el medio, hágasele deslizar otra vez hasta el extremo, como la vez primera; lo que deberá repetirse por quatro ó cinco veces. Colóquense despues en medio las dos chapas que hasta entonces terminaban la línea; y poniendo el polo *Norte* del *Imán* sobre la extremidad señalada de estas dos chapas, hágasele correr hasta la extremidad que no está señalada. Coloquese despues el polo *Sur* sobre el extremo que no está señalado, y hágasele correr hasta el extremo señalado, repitiendo esta operacion por tres ó quatro veces: finalmente, vuélvase de arriba abaxo toda la línea de las chapas, para magnetizarlas del mismo modo por la parte de abaxo.

Despues de haber comunicado, como hemos dicho, un corto grado de virtud magnética á la media docena de dichas chapas, póngase la otra media docena, que todavia no se ha magnetizado, sobre una línea *AB* (*Lám. LXII. fig. 7.*), del mismo modo que se habia colocado la primera media docena ya magnetizada. El extremo señalado de las chapas, destinado para polo *Norte*, está vuelto hacia *B*; y el no señalado, destinado para polo *Sur*, está vuelto hacia *A*. Divídase despues la media docena de las chapas ya magnetizadas en dos hacecillos, de los cuales el primero *CD* contenga tres, y las otras tres compongan el segundo hacecillo *EF*; bien entendido que han de apoyarse unas con-

contra otras por la parte de arriba, y separarse por abaxo mediante un pedacito de madera (ó de qualquiera otra materia, con tal que no sea hierro), que tenga una línea ($2\frac{1}{2}$ milímetros) ó poco mas de grueso. Los tres *Imanes* ó chapas, que componen el hacecillo *CD*, que se halla colocado hácia el extremo no señalado de las chapas por magnetizar; estos tres *Imanes*, repito, tienen sus polos *Norte* colocados á la parte de abaxo, y sus extremidades no señaladas, esto es, sus polos *Sur*, en la de arriba. Por el contrario, los tres *Imanes* del hacecillo *EF*, que está colocado hácia el extremo señalado de las chapas por magnetizar, tienen hácia abaxo sus polos *Sur*, y hácia arriba sus extremidades señaladas, esto es, sus polos *Norte*. Dispuestas, pues, en esta forma las seis chapas magnetizadas, hágaselas deslizar por tres ó quatro veces desde un extremo á otro en toda la longitud de la línea, obrando con estas chapas del mismo modo que si fueran un verdadero *Imán*. Hecho esto, colóquense en medio de la línea, como antes, las dos chapas que hasta entonces han estado en los extremos; y hágase deslizar nuevamente por encima las chapas magnetizadas. Despues se vuelve de arriba abaxo toda la línea, á fin de poder magnetizar en la misma forma la parte inferior, cuidando siempre de no pasar por encima de las dos chapas que actualmente terminan la línea; porque estas chapas, como ya hemos dicho, no adquirirían mas virtud; y así, bastará colocarlas sucesivamente en medio de la línea, y magnetizarlas en este nuevo lugar, como á las demas.

Si las seis chapas magnetizadas en primer lugar hubieren recibido del *Imán* que se empleó al principio un grado suficiente de virtud magnética; esta segunda media docena, por los medios que hemos recomendado, recibirá una virtud mucho mas fuerte que la de las primeras chapas que han servido para magnetizarlas. Por lo tanto, dice *Mitchell*, será muy acertado volver á colocar aquella primera media docena sobre una línea, y magnetizarla por su

su órden con el auxilio de la última media docena, á la que acaba de comunicar la virtud magnética: y haciéndoles así mudar de papel en esta escena, convendrá mucho servirse alternativamente de una de estas dos medias docenas para magnetizar á la otra, hasta tanto que todas las doce chapas hayan recibido tanta virtud quanta pueden conservar; lo que se conocerá quando la repetición de estas operaciones no les dé ya ningun aumento de fuerza. Las chapas de 6 pulgadas (162 milím.) magnetizadas segun estas reglas, y bien templadas, deben sostener cada una, por uno de sus polos, un peso de hierro de una libra (489146 miligramas), ó quizá mas todavía.

En el método de *Mitchell* las seis chapas magnetizadas de que se hace uso para magnetizar á las demas deben estar colocadas tres á un lado, como ya hemos dicho, con sus polos *Norte* hácia abaxo, al paso que las otras tres del otro lado deberán tener hácia abaxo sus polos *Sur*. Pero como quando varios *Imanes* reunidos tienen sus polos del mismo nombre colocados en el mismo lado, ordinariamente se dañan unos á otros, á no estorbárselo una oposicion de accion; recomienda *Mitchell* como una precaucion absolutamente necesaria, y á que se debe atender con el mayor cuidado, que no se coloquen jamas á un mismo tiempo dos chapas en un mismo lado, sino que se deben poner, dice, una á una. Así, pues, quando se coloca la primera del hacecillo *CD* (*fig. 7.*), se debe colocar al mismo tiempo la primera del hacecillo *EF*, y así sucesivamente, é inclinarlas á fin de que puedan apoyarse una contra otra por la parte de arriba: lo propio se debe hacer quando se las quita de encima de la línea por magnetizar. Hay sin embargo un medio mas corto de colocarlas y quitarlas, indicado tambien por *Mitchell*, el qual se reduce en ambas operaciones á reunir los dos hacecillos por abaxo, como ya lo estan por arriba, quitarlos y ponerlos así reunidos, y no separarlos nuevamente por abaxo, has-

ta que se les haya juntado sobre la línea que deben magnetizar.

Si el *Imán* que se emplea, advierte asimismo *Mitchell*, para dar un principio de virtud á las chapas, fuere muy débil, lo que sucede con bastante frecuencia á los *Imanes* que no están armados (y algunas veces tambien á los que lo están, quando los polos se hallan á una gran distancia), y no se pudiera con su auxilio comunicar suficiente virtud á dichas chapas, será muy acertado magnetizarlas segun las reglas precedentes antes de templarlas; porque entonces se hallarán en estado de recibir la virtud magnética con mucha mas facilidad. Despues que se hayan magnetizado todas las chapas, segun el método arriba expuesto, hasta que lo esten tanto como puedan en este estado, témplese la mitad de ellas; y luego que se las haya magnetizado con la mitad que está sin templar, se procederá á templar tambien estas, y á magnetizarlas de nuevo con las primeras.

Quando se tenga una docena de chapas magnetizadas segun las reglas que se han prescrito, se hace preciso para conservarlas bien encerrarlas en una caja. En el fondo de esta caja, sobre una misma línea, y á 5 pulgadas y media (1 décim. 49 milím.) de distancia una de otra, deben atarse dos piecitas de hierro, cada una de las quales deberá tener una pulgada (unos 27 milím.) de salida en altura perpendicular, sobre un cuarto de pulgada ó poco mas (7 milím.) de grueso: esta altura corresponde al grueso de la media docena de dichas chapas, que no debe pasar de una pulgada (27 milím.): y se ha de cuidar mucho de que estas dos piecitas esten perfectamente pulimentadas. Contra ellas se ha de colocar la docena de chapas magnetizadas, seis á un lado y seis á otro, poniéndolas de manera que presenten á las piezas de hierro el lado de su espesor, y cuidando de que las seis chapas puestas en un mismo lado tengan juntos todos sus polos *Norte*, ó todos sus polos *Sur*, y que las otras seis colo-

das

das en el otro lado presenten á los polos de las primeras sus polos de denominacion contraria. Téngase tambien presente que no se deben poner ni quitar á un tiempo todas las chapas de un mismo lado; y que tampoco se deben sacar muchas de un mismo lado sin que quede un número suficiente de ellas para conservar con las del otro lado una especie de equilibrio entre la virtud de los diferentes polos: todo cuidado es poco en esta parte.

METODO DE CANTON."

Tómese una docena de chapas, las seis de ellas de acero no templado que tengan 3 pulgadas (81 milím.) de largo, $\frac{1}{4}$ de pulgada (7 milím.) de ancho, y $\frac{1}{20}$ de pulgada (1^m. mt. 353) de grueso, con dos pedazos de hierro del mismo ancho y grueso que las chapas, pero la mitad mas cortos; y las otras seis de acero templado hasta su mayor dureza, y que tenga cada una 5 pulgadas y media (1 décim. y 49 milím.) de largo, y $\frac{3}{20}$ de pulgada (4 milím.) de grueso, con dos pedazos de hierro, tan exáctos relativamente á estas chapas, como lo son los dos primeros con respecto á las suyas: ademas de esto se requiere que todas estas chapas esten señaladas al rededor hácia una de sus extremidades. Habiendo comunicado la virtud magnética á quatro de las chapas de acero no templado con unas tenacillas y un hurgon, del modo que indicaremos mas adelante, tiéndanse las otras dos paralelamente sobre una mesa (*Véase Lám. LXIII fig. 1.*), entre los dos pedazos de hierro que les pertenecen, de suerte que estas dos chapas se hallen distantes una de otra $\frac{1}{4}$ de pulgada (7 milím.), y que el extremo señalado de la una, destinado para polo del *Norte*, y el extremo no señalado de la otra, destinado para polo del *Sur*, descansen sobre el mismo pedazo de hierro, é igualmente las otras dos extremidades.

Tomo VI.

P

tre.

tremidades sobre el otro. Tómense despues dos de las quatro chapas ya magnetizadas; colóquense juntas una sobre otra, de suerte que formen como una sola chapa de doble grueso, y el polo del *Norte* de la una corresponda al polo del *Sur* de la otra; y pónganse las otras dos encima de las primeras, de tal modo que se hallen juntos dos polos del *Sur* y dos polos del *Norte*. Finalmente, póngase entre la una de las dos extremidades de estas chapas un alfiler grueso para separar el polo del *Norte* del del *Sur*: y vuelta esta extremidad hácia abaxo, colóquense las dos chapas perpendicularmente sobre el medio de una de las chapas horizontales, de suerte que el polo del *Norte* de esta corresponda al polo del *Sur* de las verticales, y que su polo del *Sur* corresponda al polo del *Norte*. Dispuestas así las cosas, deslicense quatro ó cinco veces las verticales sobre la chapa horizontal, yendo y viniendo de un extremo á otro; y quitándolas despues de encima de esta chapa por en medio, repítase la misma operacion sobre la otra, y luego déseles vuelta á entrambas, y fróteselas igualmente por el otro lado. Hecho esto, quiten-se estas dos chapas de entre los pedazos de hierro; substitúyanse en su lugar las dos mas exteriores de las verticales, y fórmese con las dos chapas verticales restantes, y con las dos horizontales un hacecillo enteramente semejante al primero, procurando solo que las dos primeras verticales sean entónces las mas exteriores: despues de lo qual se frotan con estas como antes las otras dos que acaban de colocarse horizontalmente. Repítase este método hasta que cada una de dichas barras se haya tocado quatro ó cinco veces; lo que les dará una grandísima virtud magnética.

Para magnetizar con estas chapas á las de acero templado, dispónganse todas seis como las quatro verticales de que acabamos de hablar (*Véase Lam. LXIII fig. 2*), y frótense ó tóquense sucesivamente con estas seis chapas, quatro de las de acero templado, colocadas horizontalmen-

mente, como se dixo arriba, entre sus pedazos de hierro, á $\frac{1}{4}$ de pulgada (7 milím.) de distancia una de otra.

Habiendo por este medio comunicado á dichas quatro chapas de acero templado una virtud magnética suficiente, déxense las demas, y hágase uso de aquellas para magnetizar segun el método precedente (*Véase fig. 3.*) las dos chapas de acero templado que quedan: bien entendido, que no se han de separar por la parte de abaxo las chapas verticales de acero templado, sino quando estan sobre la chapa horizontal, volviéndolas á juntar una con otra antes de quitarlas de allí; y que su intervalo debe ser de $\frac{2}{10}$ de pulgada ($5\frac{4}{10}$ milím.): observado todo esto se procederá segun lo que se ha dicho mas arriba, hasta tanto que estas seis chapas se hayan tocado dos ó tres veces.

Como el *contacto vertical* no comunica á las chapas toda la virtud magnética de que son susceptibles, es preciso para este efecto ponerlas paralelamente, como se dixo arriba, entre sus pedazos de hierro (*Véase fig. 4.*), y frotarlas con otras dos chapas puestas horizontalmente con corta diferencia, cuyas chapas se sacan á un mismo tiempo comenzando por en medio, teniendo la una su polo del *Norte* sobre la parte *Sur* de la chapa tendida, y la otra teniendo su polo *Sur* sobre la parte *Norte* de esta misma chapa. Repítase la misma operacion hasta tres ó quatro veces sobre cada uno de los lados de esta chapa, cuidando de volver siempre al medio las chapas frotantes, sin que se toquen una con otra. De este modo la chapa tendida adquiere la mayor virtud magnética de que es susceptible; lo que se prueba con la imposibilidad que hay de comunicarle mas virtud, magnetizándola por medio del *contacto vertical* con un número mayor de chapas, ó por medio del *contacto horizontal*, con unas chapas que tengan mas virtud. Toda esta operacion puede hacerse en media hora; y si estas chapas estan bien templadas, se le

puede comunicar á cada una de ellas una virtud magnética bastante grande para que sostengan un peso de 28 onzas (856005 milígram.), y aun mas todavía.

Estas chapas bien magnetizadas comunican á qualesquiera otras chapas templadas y enteramente semejantes tanta virtud magnética quanta pueden tener en menos de dos minutos: por lo que así en la Marina como en la Física experimental en qualquiera necesidad que ocurra se pueden sacar mayores ventajas de ellas que de los *Imanes* naturales, que, como nadie ignora, no son bastante vigorosos para magnetizar chapas templadas. Finalmente, estas chapas conservan muy bien su virtud, poniéndolas en un estuche (*Lám. LXIV fig. 1.*), de modo que los dos polos del mismo nombre no se hallen juntos, y que los dos pedazos de hierro esten encima como si fueran otra chapa.

METODO DE LE MAIRE.

Este método consiste en atar el barrote de acero que se quiere magnetizar á otro del mismo metal mucho mas largo: por cuyo medio se le magnetiza mucho mas perfectamente que del modo ordinario. He aquí como procedió *le Maire*, y los resultados de su experiencia hecha á presencia de *Duhamel*, segun la refiere el mismo en las *Memorias de la Academia*, año de 1745. Tomamos, dice, el extremo de una hoja de sable que tenia un pie (325 milím.) de largo, y una pulgada (27 milím.) de ancho por abaxo, que remataba en una punta obtusa, y cuyo peso era 4 onzas, 2 dracmas y 36 granos (131840 milígram.). Magnetizóse lo mejor que fue posible con una piedra muy buena, pero segun el método ordinario, pasándolo en toda su extension sobre las armaduras de la piedra: esta chapa, cargada poco á poco, llegó á sostener 4 onzas y 2 dracmas (129929 milígram.). Conviene tener presente, para lo que diremos mas adelante, que esta punta de sable, que llamaré la *chapa menor*, magne-

ti-

tizada en la forma ordinaria, no pudo adquirir mas virtud magnética que la que le fue precisa para poder sostener el peso de 4 onzas y 2 dracmas (129929 milígram.).

Tomamos despues otra chapa sacada tambien de un sable, la qual tenia 2 pies, 7 pulgadas y 8 líneas de largo (857 milím.), y una pulgada (27 milím.) de ancho, siendo con corta diferencia de igual anchura en los dos extremos. Esta chapa, que llamaré en adelante la *chapa mayor*, era de acero templado y pulimentado, y pesaba 10 onzas, 2 dracmas y 45 granos (315748 milígram.); se la magnetizó lo mejor que fue posible, segun el método ordinario, con la misma piedra; y en este estado sostuvo un peso de 10 onzas, 2 dracmas y 45 granos (315748 milígramas).

Despues que tuvimos bien magnetizadas, segun el método ordinario, las dos chapas de que acabamos de hablar, es á saber, la que llamamos *chapa menor*, y la que llamamos *chapa mayor*; pusimos la menor sobre la mayor, de modo que la extremidad puntiaguda de la menor excedia 4 pulgadas (108 milím.) á la extremidad de la mayor; de suerte que tocaba á la barra mayor en la longitud de 8 pulgadas (216 milím.): y en esta posicion las atamos una á otra con un bramante. (Estas chapas estaban dispuestas de modo que el polo *Sur* de la una correspondia al polo *Norte* de la otra.) Dispuestas así las cosas, probamos la fuerza de la chapa menor, y se halló que era de 7 onzas y 1 dracma (217823 milígram.); y así, su fuerza magnética se habia aumentado 2 onzas y 7 dracmas (87893 milígram.), únicamente porque estaba atada á la chapa mayor. Probamos despues, sin desatar las chapas, cuál era la fuerza de la mayor, y hallamos que no era sino de 4 onzas y 2 dracmas (129929 milígram.); pero la mudanza de polo puede contribuir á esta diferencia. Sin desunir las chapas, y dexándolas en el mismo estado, las magnetizamos á las dos, reunidas como se ha dicho, poniendo la piedra en la extremidad de la chapa mayor,

yor, y finalizando en la extremidad puntiaguda de la menor.

Desatamos luego las chapas, y las separamos, para probar en cada una su fuerza magnética; y la menor sostuvo 7 onzas, 3 dracmas y 36 granos (227376 miligram.); de donde se sigue que magnetizada esta chapa del modo referido, sostenia 3 onzas, 1 dracma y 36 granos (97447 miligram.) mas que magnetizada segun el método ordinario; y 2 dracmas 36 granos (9554 miligram.) mas que quando estaba unida á la chapa mayor, antes de magnetizarlas de nuevo. Se hizo despues el ensayo de lo que podria sostener la mayor, estando sola; y no sostuvo sino 8 onzas, 1 dracma y 46 granos (250836 miligram.); y así la chapa mayor habia perdido con esta operacion 2 onzas y 71 granos (64912 miligram.). Habiendo, pues, ganado la menor 3 onzas, 1 dracma y 36 granos (97447 miligram.), se sigue que faltó 1 onza y 37 granos (32535 miligram.) para que la chapa mayor perdiese tanta fuerza como habia ganado la menor.

METODO DE DUHAMEL.

Tómense quatro barras grandes y dos pequeñas, unas y otras del mejor acero de Inglaterra. Las quatro grandes han de tener á lo menos 2 pies y 6 pulgadas (812 milim.) de largo, de 12 á 15 líneas (30 milim.) de ancho, y 6 lin. ($13\frac{1}{2}$ milim.) de grueso, debiendo estar templadas á todo temple, y bien pulimentadas: será tambien muy del caso señalar uno de los extremos con una *S*, y el otro con una *N*, para distinguir sus polos. Las dos barras pequeñas, destinadas para barrotes magnéticos, han de tener 12 pulgadas (325 milim.) de largo, sobre 7 líneas (16 milim.) de ancho, y unas $4\frac{1}{2}$ líneas (10 milim.) de grueso; debiendo estar templadas á todo temple, y bien pulimentadas, sin ningun recocado: sus extremidades deben señalarse con las letras *S* y *N*.

Tó-

Tómese asimismo una reglita de madera del largo y grueso de los barrotes, y de $4\frac{1}{2}$ líneas (10 milim.) de ancho; que servirá para ponerla entre los barrotes, á fin de impedir que se toquen. Es necesario proveerse tambien de dos paralelepípedos de hierro dulce de 8 líneas (18 milim.) de ancho, cuyo grueso sea igual al de las barras pequeñas, y que tengan de largo, la anchura de las barras pequeñas, y ademas la de la reglita de madera: como estos pedazos de hierro se colocan sobre el extremo de las barras, los llamaremos los *contactos*. Finalmente, se debe tener una buena piedra *Imán*, que pueda sostener 18 ó 20 libras (9 ó 10 killogram.) de peso; porque otra que fuese mas débil, no podria comunicar la virtud magnética á las barras grandes. (Adviértase que únicamente se exige una piedra *Imán* para abreviar la operacion; pues ademas de saberse comunicar esta virtud sin *Imán*, *Anthéaume* halló un modo de simplificar y abreviar esta operacion.)

Magneticense en la forma ordinaria dos de las barras grandes, que llamo *A*, para distinguirlas de las otras dos que llamaré *B*, haciéndolas correr en toda su longitud, una despues de otra, sobre las armaduras de la piedra *Imán*. Magnetizadas un poco por este medio las barras *A*, colóquense sobre una gran mesa las dos barras *B*, paralelamente una á otra (*Véase Lám. LXIV. fig. 2.*), poniendo entre las dos la regla de madera, y al extremo los *contactos*, de modo que el extremo *N* de la una esté en el mismo lado que el extremo *S* de la otra; y añádanse despues al extremo las barras *A*, que ya estan algo magnetizadas, de modo que el extremo *N* de la barra *A*1, toque al *contacto* frente del extremo *S* de la barra *B*1: la otra barra *A*2 debe colocarse en el otro extremo de la misma barra *B*1, de suerte que el extremo *S* de la barra *A*2 toque al *contacto* frente del extremo *N* de la barra *B*1.

Dispuesto así todo, pásese tres ó quatro veces la armadura *N* de la piedra *Imán*, desde el extremo *N* de la bar-

barra *A*₂, hasta el extremo *S* de la otra barra *A*₁, haciendo correr la armadura de la piedra todo lo largo de las tres barras; con lo que la barra *B*₁ quedará bien magnetizada sobre una de sus caras. Del mismo modo se debe magnetizar la barra *B*₂; para cuyo efecto se quitará la barra *A*₁ del lado de la barra *A*₂, colocándola de suerte que el extremo *N* de la barra *A*₁, toque al *contacto* frente del extremo *S* de la barra *B*₂; y se quitará la barra *A*₂ del lado de la barra *A*₁, para colocarla de modo que el extremo *S* de la barra *A*₂ toque al *contacto* frente del extremo *N* de la barra *B*₂; y en esta disposicion, se pasará tres ó quatro veces la armadura *N* de la piedra, empezando por el extremo *N* de la barra *A*₂, y concluyendo en el extremo *S* de la barra *A*₁: entonces la barra *B*₂ quedará tan perfectamente magnetizada sobre una de sus caras, como quedó la barra *B*₁ por la primera operacion.

Quítense despues las dos barras *A* para volver de la otra cara las dos barras *B*, y habiendo vuelto á colocar, segun se ha dicho, las dos barras *A* sucesivamente frente de los extremos de las barras *B*, de suerte que el extremo *N* de una de las barras *A* corresponda frente del extremo *S* de las barras *B*, y el extremo *S* de las barras *A* frente del extremo *N* de las barras *B*; pásese la armadura *N* de la piedra empezando por *N* y acabando en *S*, como se ha explicado. Despues de bien magnetizadas por este medio las dos barras *B*, múdense, y colóquense las dos barras *A* en lugar de las dos barras *B*; y poniendo en el extremo frente de los *contactos* las dos barras *B*, del mismo modo que se habian puesto las dos barras *A*, magnetícense las barras *A* sobre sus dos caras, como se hizo con las barras *B*.

Acabadas estas operaciones, las quatro barras quedarán bastante bien magnetizadas, pero podrá no obstante aumentarse su fuerza magnética, si se repite dos ó tres veces la misma operacion, poniendo alternativamente las barras *A* en medio, y luego las barras *B*; porque hemos ob-

observado constantemente, que el acero es tanto mas á propósito para adquirir una gran fuerza magnética, quanto se ha magnetizado mayor número de veces.

Siempre que las quatro barras grandes esten bien cargadas de virtud magnética, ya no hay necesidad de piedra para comunicar una gran virtud á los barrotillos de 12 pulgadas (325 milím.) de longitud, semejantes á los de *Knight*.

Para tocarlos basta ponerlos sobre una mesa, como á las barras grandes, con la regla de madera entre cada dos y los *contactos* (*Véase Lám. LXIV. fig. 3.*); colocar al extremo, como hemos explicado mas arriba, dos barras grandes, las que parecieren mas débiles, por exemplo *A*. Pónganse despues sobre el medio de los barrotillos, los dos extremos de las barras *B*, de suerte que el extremo *N* de la barra *B*₁, esté del lado *S* del barrotillo, y el extremo *S* de la barra *B*₂, del lado *N* del barrotillo. Sepárense luego las dos barras *B*, abriéndolas como se abre un compás, y haciendo correr la barra *B*₁ hasta la extremidad *S* de la barra *A*₁, y la barra *B*₂ hasta la extremidad *N* de la barra *A*₂: repitiendo esta misma operacion por tres ó quatro veces sobre las dos caras de los dos barrotillos, adquirirán estos una grandísima fuerza magnética, si el acero de que estan fabricados está templado á todo temple, y es de naturaleza á propósito para recibir bien la virtud magnética.

Débase emplear con preferencia el acero templado en *paquete*, porque comunmente es muy á propósito para recibir la virtud magnética. Despues de forjados los barrotos, será muy del caso batirlos á golpecitos de martillo, á medida que se enfrian. Los buenos Forjadores acostumbran escamarlos, templando el martillo en el agua; y esta precaucion es muy buena. Es muy difícil impedir que los barrotos tomen vicio al tiempo de templarlos; y así para disminuir este inconveniente, se ha de encargar mucho á los Forjadores que no enderecen los barrotos en frio, sino que

los hagan calentar siempre que quieran enderezarlos; porque los barrotes que se enderezan en frio, vuelven á contraer su curvatura quando se les temple.

Duhamel por medio de estas operaciones que acabamos de exponer circunstanciadamente, comunicó á dos barrotillos que pesaban 6 onzas y $3\frac{1}{2}$ dracmas (196805 miligram), una virtud magnética, suficiente para hacerles sostener un peso de 36 onzas y 3 dracmas (1112043 miligram).

Para que los barrotes conserven su virtud, es necesario tenerlos siempre en una caja con sus *contactos*, los que han de ser de un hierro muy dulce, del mismo grueso que los barrotes, y suficientemente anchos para que la virtud magnética no se haga sentir por medio de ellos. Nunca se les debe sacar uno á uno de su caja; sino que quando se quiera hacer uso de ellos, es necesario hacerlos pasar suavemente de su caja á una mesa, en la misma posicion en que estan en la caja, con la regla de madera entre cada dos, y los *contactos* á sus extremidades: y haciendo luego deslizar uno de los *contactos*, se abren los dos barrotes como un compás, de suerte que el polo del Norte del uno se presente al polo del Sur del otro.

METODO DE ANTHEAUME.

Coloco horizontalmente, dice, la barra que quiero magnetizar, y tomo dos barras magnéticas, que dispongo en linea recta, cuidando de que el polo *Norte* de la una mire al polo *Sur* de la otra, y que estos dos polos esten separados uno de otro por medio de un intervalo del grueso de tres naypes *DD*, ó de cerca de media línea (1 milim.) (*Véase Lám. LXII. fig. 8.*). Despues las paso suavemente en esta disposicion á entrambas juntas, como si formasen un solo cuerpo, sobre la chapa que magnetizo, yendo y viniendo lentamente muchas veces de un extremo á otro de dicha chapa sin abandonarla; y practica-

ca-

cada esta operacion, doy vuelta á la chapa para magnetizarla del mismo modo sobre la otra cara.

Quando tengo que magnetizar dos barras, las coloco paralelamente, algo apartadas una de otra, el extremo señalado de la una frente del extremo no señalado de la otra, reuniendo por medio de dos barritas de hierro *C, C*, que llamo *contactos*, las quatro extremidades de dichas dos barras, como en el método de *Canton*: y en esta disposicion las magnetizo, una despues de otra. Esta union de las dos barras, por medio de los *contactos*, les facilita una circulacion del fluido magnético durante todo el curso de la operacion. Por este medio me atrevo á decir que les comunico una virtud magnética mas considerable, que con el método de *Knight*; lo que á mi parecer se prueba con la adherencia de los *contactos*, cuya separacion de sus barras es mucho mas dificultosa, obrando segun mi método, que segun el de *Knight*.

Dos cosas hay en este método de magnetizar, que segun *Anthéaume*, contribuyen á darle mas efecto que en los otros métodos; conviene á saber, el movimiento moderado que da á las dos barras magnetizadas, pasándolas suavemente sobre la barra que magnetiza, y el modo de pasar á un mismo tiempo las dos barras que sirven para magnetizar, dexándolas siempre juntas. 1.º No precipitando el movimiento, segun *Anthéaume* dice, le da tiempo al fluido magnético de entrar en mayor cantidad en la barra que magnetiza; habiendo experimentado, que si se acelera el movimiento, adquiere esta barra menos virtud magnética. 2.º El método de que se sirve para magnetizar, que se reduce á dexar siempre las dos barras juntas, hace que en todo el curso de la operacion no se forme sino un solo torbellino magnético entre las dos barras magnetizadas, y la que se magnetiza. Esta reunion de los torbellinos, dice, no puede menos de aumentar considerablemente la virtud magnética de la chapa que se magnetiza; y esta reunion de los torbellinos no se halla en ninguno de los otros métodos.

Q 2

to-

todos, en los que las chapas ó barras tienen siempre sus torbellinos separados, y por consiguiente comunican menos virtud magnética, por dividirse entonces el curso de este fluido.

[La virtud magnética que se comunica á un pedazo de hierro ó acero, reside en él mientras que estos cuerpos no estan expuestos á ninguna accion violenta que pueda disiparla. Esto no obstante, hay circunstancias bastante leves que pueden destruir en brevisimo tiempo el magnetismo del hierro mas perfectamente magnetizado: referirémos aquí las principales.

1º Quando se ha magnetizado un pedazo de hierro sobre un *Imán* vigoroso, si posteriormente se le pasa sobre el polo del mismo nombre de un *Imán* mas débil, pierde mucha parte de su virtud, y no conserva sino la que hubiera podido darle el *Imán* débil sobre el qual se le ha pasado últimamente.

2º Quando se pasa una chapa de hierro ó acero encima del mismo polo del *Imán* sobre el qual se habia ya magnetizado, pero en una direccion contraria á la primera, se disipa inmediatamente la virtud magnética de la chapa, y solo se restablece continuando en pasar la chapa sobre el mismo polo, en el último sentido; pero en este caso se mudarán los polos en cada extremidad, y costará mucho trabajo comunicarle tanta virtud magnética como tenia primero.

3º Para conservar bien la virtud magnética que se ha comunicado á un pedazo de hierro, se le debe guardar de todo golpe violento; porque qualquiera percusion viva é irregular destruye el magnetismo. Se ha magnetizado una chapa de acero sobre un excelente *Iman*, y despues de haber reconocido la virtud atractiva que era muy fuerte, se le batió durante algun tiempo sobre un yunque; y muy en breve perdió toda su virtud, excepto solo que podia levantar bien algunas particulas de limaduras, como lo hace todo hierro machacado; pero jamas pudo levantar la menor

nor aguja: lo mismo hubiera sucedido echándola muchas veces sobre un quadrete de mármol.

No siempre se necesita de una piedra *Imán*, ó de un *Imán artificial* para comunicar la virtud magnética al hierro y al acero, cuyos cuerpos suelen magnetizarse naturalmente; y tambien alguna vez por diferentes medios, sin necesidad del auxilio de ningun *Imán*.

Primeramente un pedazo de hierro qualquiera de figura oblonga, que queda algun tiempo en una posicion vertical, se convierte en un *Imán* tanto mas perfectó, quanto ha quedado mas tiempo en esta posicion; de este modo las cruces de los campanarios de Chartres, de Delft, de Marsella &c., se han vuelto *Imanes* tan perfectos, que casi han perdido su qualidad metálica, y atraen y exercen todos los efectos de los mejores *Imanes*; ademas de que la virtud magnética que de este modo han contraido á fuerza de tiempo, ha quedado fixa y constante, y se manifiesta en toda clase de situaciones. Para convencerse de esto mismo basta fixar verticalmente sobre un corcho *C*, un pedazo de hierro *a b* (*Lam. LXXVII. fig. 1.*), que haya estado mucho tiempo en la posicion vertical, y hacer que todo nade en agua; si se acerca á la extremidad superior *a* de este pedazo de hierro, el polo boreal *B* de una piedra *Imán*, el hierro será atraido; pero será repelido si se le presenta el otro polo *A* de la piedra: del mismo modo, acercando el polo *A* á la extremidad inferior *b* del hierro, este será atraido y repelido si se le acerca el polo *B* del *Iman*.

En segundo lugar, las palas y tenacitas, las barras de hierro de las ventanas, y en general todas las piezas de hierro que quedan mucho tiempo en una situacion perpendicular al horizonte, adquieren una virtud magnética mas ó menos permanente, segun el tiempo que han quedado en este estado; y la parte superior de estas barras se convierte siempre en un polo austral, al paso que la inferior es un polo boreal.

En tercer lugar hay ciertas circunstancias en las cuales el

el rayo comunica al hierro una gran virtud magnética: habiendo caído uno en un quarto en que había una caja llena de cuchillos y tenedores de acero que se habían de embarcar; entró por el ángulo meridional del quarto, precisamente en donde se hallaba la caja: muchos cuchillos y tenedores se quebraron y derritiéron; otros que quedaron enteros se magnétizáron con mucho vigor, y pudieron levantar clavos grandes y anillos de hierro; habiéndoseles impuesto con tanta fuerza esta virtud magnética, que no se disipó despues de haberlos caldeado.

4.º La misma barra de hierro puede adquirir, sin tocar al *Imán*, polos magnéticos, fixos ó variables, que se descubrirán fácilmente por medio de una aguja magnetizada del modo siguiente: acérquese á una aguja magnetizada, muy móvil sobre su quicio, una barra de hierro que jamas haya tocado al *Imán*, ni quedado mucho tiempo en una posición vertical; esta barra de hierro se sostiene muy horizontalmente, y la aguja queda inmóvil, sea qual fuere la extremidad de la barra que se le presenta; en el momento en que se presenta la barra en una situación vertical, su extremidad superior atrae vivamente (en este hemisferio septentrional de la tierra) á la extremidad boreal de la aguja; y la parte inferior de la barra atrae al Sur de la aguja (*fig. 2.*); pero si se vuelve de arriba abaxo la barra, de suerte que su parte superior sea la misma que estaba abaxo en el caso precedente, el Norte de la aguja siempre será atraído constantemente por la extremidad superior de la barra, y el Sur por la extremidad inferior, de donde se sigue con evidencia que la posición vertical determina los polos de una barra de hierro, á saber, el extremo superior siempre es (en nuestro hemisferio) un polo austral, y el inferior un polo boreal; y como cada extremidad de la barra puede ponerse arriba ó abaxo, es claro que los polos que adquiere por este método son variables. Danse á una barra de hierro polos fixos de este modo: caldéasela y se la dexa enfriar manteniéndola en el plano del meridiano: enton-

tonces la extremidad que mira al Norte se convierte en un polo boreal constante; y la que se enfria al Sur se vuelve un polo austral tambien constante. Pero para que este experimento salga bien, debe haber cierta proporción entre el grueso de la barra y su longitud: por exemplo, una barra de 5^{m. mt.}, 412 ($\frac{1}{2}$ de pulgada) de diámetro debe tener, á lo menos 812 milímetros (30 pulgadas), para adquirir polos fixos por este medio; y una barra de 812 milímetros (30 pulgadas) de largo, solo debe tener 5^{m. mt.}, 412 ($\frac{1}{2}$ de pulgada) de diámetro; porque si fuera mas gruesa, solo tendria polos variables.

5.º Anteriormente se ha visto que una percusion fuerte y pronta en un pedazo de hierro magnetizado es capaz de destruir su virtud magnética; y una percusion semejante en un pedazo de hierro que jamas ha tocado al *Imán*, es capaz de darle polos. Púsose sobre un yunque grande, y en el plano del meridiano, una barra de hierro dulce, larga y delgada, y dióse con el martillo sobre la extremidad que estaba vuelta del lado del Norte; en el momento se convirtió en polo boreal; y habiendo dado igualmente con el martillo contra la otra extremidad, se volvió polo austral: debe observarse siempre, en esta clase de experimentos, que la longitud de la barra sea proporcionada á su espesor, sin cuya circunstancia no salen bien. Ademas, este efecto, que se produce con el martillo, sucede tambien limando ó aserrando la barra por una de sus extremidades.

6.º Los instrumentos de acero que sirven para cortar ó atravesar al hierro, se magnétizan con el trabajo, mayormente calentándose, de suerte que los hay que pueden levantar clavitos de hierro. Estos instrumentos casi no tienen fuerza alguna al salir del temple; pero quando se les lima ó se hace uso de ellos despues de recocidos, entonces adquieren mucha virtud, que sin embargo disminuye quando se enfrian. Los pedazos de acero que terminan en punta se magnetizan con mucha mas fuerza que los que terminan en una lengua ancha y plana; y así un punzon de ace-

acero atrae mas por su punta que un escoplo ó un cuchillo ordinario: quanto mas largos son los punzones mas virtud adquieren; de suerte que un punzon de una pulgada de largo (27 milímetros), y 9 líneas (20 milímetros) de diámetro atrae mucho menos que un taladro de 3 á 4 pulgadas (de 81 á 128 milímetros), y de línea y media (3^{m. mt.}, 382) de diámetro.

Se ha observado que la virtud atractiva de todos los cuerpos, magnetizados de este modo, era mucho mas fuerte quando se experimentaba el efecto sobre un yunque ó qualquiera otra pieza de hierro grueso, de suerte que, segun todas las apariencias, los menores clavos convertidos en *Imanes* artificiales por el contacto del yunque, presentaban á los punzones sus polos de diferentes nombres, lo que hacia á la atraccion mucho mas fuerte que quando estaban sobre qualquiera otro cuerpo en donde ya no tenian mas virtud polar.

7º Igualmente se magnetizó muy bien un pedazo de hierro dulce y flexible, y siempre de una longitud proporcionada á su espesor, rompiéndole por una ú otra de sus extremidades á fuerza de doblarlo de un lado y otro: de este modo se magnetizó un pedazo de hilo de hierro muy flexible, de $2\frac{1}{2}$ pies de largo (812 milim.), y del grueso del dedo meñique; sujetósele en una vigornia á cinco pulgadas (135 milim.) de su extremidad, y despues de haberlo doblado por uno y otro lado se quebró; cada una de sus puntas atraxo por la fractura un cabito de tachuela: volvióse á poner en la vigornia el extremo mas largo, y se le sujetó á media pulgada ($1\frac{1}{2}$ milímetros) de la fractura, habiéndolo doblado muchas veces sin romperle, y hallado que su virtud atractiva se habia aumentado considerablemente en el lugar de la fractura: de este modo se le dobló ocho veces diferentes hasta el medio, y pudo levantar quatro tachuelas: pero quando se continuó doblándolo mas allá del medio hácia la otra extremidad, su virtud disminuyó en el lugar de la fractura, y al contrario atraxo,

por

por el extremo opuesto, hasta que habiéndosele doblado repetidas veces hasta esta última extremidad, levantó por esta quatro tachuelas, al paso que apenas podia levantar algunas particulas de limaduras por la extremidad en que se habia roto.

Doblando un pedazo de hierro por en medio, casi no adquirirá virtud magnética: y si se le dobla á distancias iguales del medio, se magnetizará cada una de sus extremidades, pero con mas debilidad que si solo se le hubiese doblado por un lado.

8º Finalmente, *Marcel*, Individuo de la Sociedad Real de Londres, halló un medio de comunicar la virtud magnética á pedazos de acero, que tambien es independiente de la piedra *Imán*. Este medio consiste en poner dichas piezas de acero sobre un yunque muy liso, y frotarlas segun su longitud, siempre en el mismo sentido, con una barra gruesa de hierro vertical, cuyo extremo inferior sea redondo, y esté bien pulimentado: repitiendo este frotamiento muchas veces sobre todas las caras de la pieza de acero que se quiere magnetizar, adquiere tanta virtud magnética como si se hubiera tocado al mejor *Imán*. De este modo magnetizó *Marcel* varias agujas de brújula, chapas de acero destinadas para hacer *Imanes* artificiales, y cuchillos que podian sostener una onza y tres quartos ($53\frac{1}{2}$ gramas).

En los pedazos de acero que se magnetizan de este modo, la extremidad por donde comienza el frotamiento, se dirige siempre hácia el Norte, y la otra donde el frotamiento acaba, se dirige hácia el Sur, sea qual fuere la situacion del acero sobre el yunque.

Por lo demas, esta experiencia sale mucho mejor quando el pedazo de hierro ó acero que se quiere magnetizar con este método, está en la direccion del meridiano magnético, algo inclinada hácia el Norte, y especialmente entre dos barras gruesas de hierro bastante largas para que puedan contener y contrapesar el esfuerzo de los efluvios

Tomo VI.

R

mag-

magnéticos que se imprimen al pedazo de acero.]

Pero todos estos métodos no pueden comunicar al hierro ó acero sino una virtud muy débil. Otros medios hay mucho mas eficaces de hacer *Imanes artificiales*, sin emplear para ello *Imán* alguno *natural* ni *artificial*: describirémos aquí tres de estos métodos, imaginados por *Mitchell*, *Canton* y *Antheaume*.

METODO DE MITCHELL.

Mandé hacer, dice, media docena de chapitas de acero pulimentadas, sin estar templadas: estas chapas tenían $2\frac{1}{2}$ pulgadas (68 milim.) de largo, y 3 lineas (7 milim.) de ancho, y todas juntas pesaban una onza (30572 miligram.): las hice despues señalar en una de sus extremidades, del mismo modo que las chapas de 6 pulgadas: tomé una de estas chapitas, y la coloqué poco mas ó menos en el meridiano magnético, volviendo hácia el *Norte* su extremidad señalada, que destinaba para polo del *Norte*; y puse en cada uno de sus extremos una gran barra de hierro colocada sobre la misma línea casi horizontal, excepto que el extremo dirigido hácia el *Norte* estaba un poco inclinado. La barra de hierro que puse al lado del polo del *Sur* (este, segun el modo de expresarse de los Ingleses, es el polo del *Norte*) de mi chapita, tenia 4 pies (1299 milim.) de longitud, y pesaba 30 libras (14674380 miligram.): la que estaba colocada en su polo del *Norte* tenia $4\frac{1}{2}$ pies (1461 milim.) de longitud, y con todo eso no pesaba sino 18 libras (8804628 miligram.). Tomé despues un instrumento de los que se sirven los Panaderos para revolver la lumbre, y que ellos llaman *hurgon*, que pesaba algo mas de 1 libra y 6 onzas (672576 milim.); y lo coloqué casi perpendicularmente, la parte superior algo inclinada hácia el *Sur*, y la inferior, que habia hecho pulimentar para que pudiese tocar mejor, apoyada sobre el polo del *Norte* de la chapita de acero. Colocado el *hurgon* en esta for-

forma, lo hice correr sobre la chapita, yendo de *Norte* á *Sur*, y repetí hasta veinte veces esta operacion, teniendo cuidado siempre de volver á colocar el *hurgon* del mismo modo. Mediante esta maniobra adquirió la chapa suficiente virtud para sostener una llavecita que pesaba cerca de la octava parte de 1 onza (3822 miligram.). Volví luego á magnetizar nuevamente la chapa, repitiendo la operacion hasta ochenta veces, y sostuvo una llave que pesaba la quarta parte de una onza (7643 miligram.): dexé á un lado este *Imán*, y magneticé del mismo modo otras tres chapitas. Quedábanme dos todavía; de las que coloqué una entre dos barras de hierro, como las precedentes; pero en lugar del *hurgon*, que dexé aparte, me serví para magnetizarla de las quatro chapas primeras, á las que ya habia comunicado la virtud magnética; y procedí segun el método prescripto para magnetizar las chapas de 6 pulgadas (*Véase mas arriba el método de Mitchell para hacer Imanes artificiales.*); y para conservar alguna distancia entre los polos del *Sur* y del *Norte* de los dos hacecillos formados por estas quatro chapas, tuve cuidado de introducir entre ellas un alfiler, que podia tener de grueso la trigésima parte de una pulgada (cerca de un milim.). Magnetizando de este modo dicha quinta chapa, le comuniqué mas virtud magnética de la que habia comunicado á las quatro precedentes: y de la misma suerte magneticé luego la sexta y última chapa. Servíme despues de estas dos últimas chapas para comunicar de este modo la virtud magnética á dos de las quatro anteriores; y estas dos me sirviéron igualmente para magnetizar por último las dos que me quedaban todavía. Continué esta operacion substituyendo siempre las últimas que se habian magnetizado en lugar de las dos mas débiles entre las quatro que me servian para dar la virtud magnética, hasta que todas ellas hubiesen recibido tanta virtud quanta su estado podia permitirles conservar antes de estar templadas. Esta virtud fue sin embargo suficiente para que pudiesen

sen sostener cada una por uno solo de sus polos un peso de cerca de una onza y un cuarto (38215 milígram.).

Despues se sirvió *Mitchell* de estas chapitas para magnetizar una línea entera de chapas de 6 pulgadas que se habian templado antes.

METODO DE CANTON.

Despues de haberse provisto de seis chapas de acero no templado, cuyas dimensiones se han indicado mas arriba (*Véase arriba el Método de Canton para hacer Imanes artificiales*), toma *Canton* un hurgon y unas tenazas (*Véase Lám. XXI fig. 1.*), que quanto mayores son, tanto mas tiempo hace que se sirven de ellas, y son mejores. Tiene el hurgon verticalmente entre las piernas; coloca hacia su vértice una de las chapas de acero no templado, de suerte que su extremidad señalada esté vuelta hacia abaxo; y para que no pueda escurrirse, la aprieta mucho contra el hurgon por medio de una seda que pasa por encima, y que tiene con la mano izquierda. Despues toma las tenazas con la mano derecha algo mas abaxo del medio de su longitud, y manteniéndolas casi verticales, frota la chapa con su extremidad inferior, yendo siempre de abaxo arriba. Reiterada esta operacion por diez veces sobre cada uno de los lados de la chapa, le da una virtud magnética suficiente para sostener una llavecita por la extremidad señalada; extremidad que si la chapa estuviera suspendida horizontalmente sobre un quicio se dirigiria hacia el Norte.

Despues de haber magnetizado de este modo quatro de dichas chapas, se sirve de ellas *Canton* para magnetizar las otras dos; y finalmente se vale de estas seis chapas magnetizadas para magnetizar las otras seis de acero templado hasta su mayor dureza, procediendo del modo que hemos indicado arriba.

Me-

METODO DE ANTHEAUME.

Sobre una *plancha* inclinada *AB* (*Lám. LXV fig. 3.*) en la direccion de la corriente magnética, esto es, para Paris inclinada al horizonte 70 grados del lado del Norte; coloco á hilo, dice *Antheaume*, dos barras de hierro quadras *CF*, de 4 á 5 pies (cerca de $1\frac{1}{2}$ metro) de longitud sobre 15 líneas (unos 33 milím.) de espesor, limadas en quadro por sus extremidades interiores, ó que se miran, entre las quales dexo un intervalo de 6 líneas ($13\frac{1}{2}$ milím.). Aplico á cada una de estas extremidades una especie de armadura *ll* formada con una plancha de hierro batido de 2 líneas de grueso ($4\frac{1}{2}$ milím.), 14 á 15 líneas (unos 33 milím.) de ancho, y una línea ($2\frac{1}{2}$ milím.) mas de alto, cuyo lado que debe aplicarse á la barra está limado y enteramente llano; tres de los bordes de la otra cara estan cortados en bisel ó tastera, y el quarto que debe exceder en una línea ($2\frac{1}{2}$ milím.) el grueso de la barra, está limado en quadro para que forme una especie de talon: para llenar el resto del intervalo pongo entre estas dos armaduras una lengüeta de madera *h* del grueso de dos líneas ($4\frac{1}{2}$ milím.). Dispuesto todo en esta forma, y colocado, como he dicho, en la direccion de la corriente magnética, paso sobre estos dos talones á un mismo tiempo, segun la longitud de las barras de hierro, la barra de acero *KL* que quiero magnetizar, haciéndola ir y venir lentamente del un extremo á otro, como se haria si se magnetizase sobre los dos talones de una piedra *Imán*. Yo mismo me quedé sorprendido al ver que por este medio magnetizaba de una vez, no solamente barras pequeñas, como llegaban á hacerlo *Mitchell* y *Canton*, sino tambien barras gruesas de acero de un pie (325 milím.) de longitud, y todavia mas largas; lo que jamás se conseguiria con sus métodos. Añado que otra experiencia hecha despues me ha manifestado que esta operacion produ-

duce efectos todavía mas extraordinarios empleando barras de hierro de 10 pies (3247 milim.) de longitud cada una; pues la fuerza magnética que en tal caso recibe la barra de acero que se magnetiza iguala á la que recibiría de un *Imán* muy bueno.

Los *Imanes artificiales* llevan muchas ventajas á los *Imanes naturales*. 1.^o Son superiores en fuerza á los mejores *Imanes naturales*.

2.^o Para tener un buen *Imán artificial* no se necesita mas gasto que el de la compra del acero de que se compone, ni mas trabajo que el de forjarlo en barras de calibre y de forma convenientes; al paso que un buen *Imán natural* cuesta mucho, y se encuentra con dificultad; y aun despues de encontrado, se necesita de un trabajo muy prolixo para enderezar sus polos si se le quiere armar.

3.^o Los *Imanes artificiales*, no solamente son mas fuertes que los *Imanes naturales*, sino que tambien son á propósito para comunicar mas virtud con proporcion á su fuerza.

4.^o Hay muy pocos *Imanes naturales* á propósito para magnetizar agujas de acero templado hasta su mayor dureza, á no ser muy pequeñas; al paso que se magnetizan facilisimamente con los *Imanes artificiales*.

5.^o Los *Imanes artificiales* pueden recuperar con facilidad su primera fuerza quando la llegan á perder con el discurso del tiempo; pero los *Imanes naturales*, al contrario, casi tan expuestos como los *artificiales* á perder su primera virtud, no pueden recobrarla sino con mucha dificultad.

6.^o Se puede dar á los *Imanes artificiales* la forma que se quiera; lo que no siempre se puede hacer con los *Imanes naturales*. Así es que se pueden construir en semicírculo, (Véase Lám. LXIV fig. 4. y Lám. LXXVIII fig. 4.) en figura de herradura (Lám. LXIV fig. 5. y Lám. LXXVIII fig. 4.) &c., y hacerles sostener en tal caso por medio de una asa *P*, un peso mas considerable,

derable, haciendo obrar los dos polos á un mismo tiempo.

Ademas de esto, con los *Imanes artificiales* se pueden mejorar los *naturales*; restablecer en su virtud primitiva á los que hubieren perdido una parte, aunque sea muy considerable, de su fuerza; y por último mudar arbitrariamente sus polos; poniéndolos en contacto entre dos barrotes magnéticos, de suerte que el *Imán natural* presente á cada uno de los barrotes sus polos repulsivos, ó del mismo nombre.

El *P. Rivoire*, *Jesuita*, imprimió una Obra en 1752, donde se halla recogido todo quanto se ha hecho acerca de los *Imanes artificiales*.

Hay casos en que el hierro parece que está magnetizado por algun tiempo, sin que se haya hecho cosa alguna para comunicarle la virtud magnética. Por exemplo, tómese un pedazo de hierro, ó una llave *e* (Lám. LXXV fig. 5.); póngase debaxo un buen *Imán A*, y al punto parecerá que la llave goza de la virtud magnética; y atraerá ó podrá sostener una ó dos llavecitas *D*, *d*. Pero si se retira el *Imán A* de debaxo de la llave *e*, inmediatamente desaparecerá la virtud magnética de dicha llave, y las llaves *D*, *d* caerán al suelo. De este ardid se valen los charlatanes para hacer creer á las gentes poco instruidas que magnetizan una llave á su arbitrio, para lo que llevan ocultamente un buen *Imán* debaxo de una mesa, sobre la que estan colocados los clavos que la llave al parecer atrae.

IMAN. (*Atraccion del*) (Véase ATRACCION MAGNETICA.)

IMAN. (*Comunicacion del*) (Véase COMUNICACION DEL IMAN.)

IMAN. (*Declinacion del*) (Véase DECLINACION DEL IMAN.)

IMAN. (*Direccion del*) (Véase DIRECCION DEL IMAN.)

IMAN. (*Inclinacion del*) (Véase INCLINACION DEL IMAN.)

IMAN. (*Polos del*) (Véase POLOS DEL IMAN.)

IMAN.

IMAN. (*Repulsion del*) (*Véase REPULSION DEL IMAN.*)

* IMAN SIN DECLINACION NI VARIACION. *Vassali* acaba de publicar en los Opúsculos de Milan un método para tener *Imanes artificiales*, cuyos polos se vuelven constante é invariablemente hácia los polos del globo; para lo qual se requiere que el hierro que se ha de magnetizar, en lugar de tener la forma de una aguja, tenga la de una elipse; y para suspender como conviene esta elipse de acero, se introduce por su mayor diámetro una chapa de hierro en medio de la qual se halla el punto de suspension de todo el instrumento; magnetízanse los dos arcos opuestos de las extremidades de este gran diámetro en la forma ordinaria, y se coloca este aparato sobre una meridiania. Si la direccion de este diámetro es la misma que la del meridiano, está todo concluido; pero si es diferente se quita por los métodos conocidos bastante magnetismo de uno de los polos á fin de que la direccion del diámetro mayor corresponda exáctamente á la de la línea meridiania; y entonces no puede quedar duda de que los dos puntos extremos del diámetro mayor de la elipse indicarán siempre los polos sin ninguna variacion.

Aunque *Vassali* observó este *Imán* por espacio de once años sin haber advertido la menor alteracion; sin embargo conviene repetir estos importantes experimentos; y para mayor ilustracion creemos oportuno añadir aquí las observaciones de *Tremery*, Ingeniero de las minas.

El *Imán* propuesto por *Vassali* debe considerarse como compuesto de otros dos *Imanes CGD* y *CHD* (*Lámina XCVIII. fig. 5.*) cuyos polos semejantes estuviesen vueltos hácia un mismo lado; y esto supuesto, bastará exáminar la accion recíproca de dos agujas magnéticas, de las quales la primera pasase por los centros de accion *a* y *b*, y la segunda por los otros dos centros de accion *A* y *B*.

Sea *NS* la direccion del meridiano magnético: es evidente que suponiendo que las agujas hayan recibido el mismo grado de magnetismo, tenderán á dirigirse con fuerzas

iguales

iguales segun la direccion *NS*, de donde resultará que el eje *CD* deberá quedar en la direccion del meridiano magnético, de suerte que el ángulo *aOA* formado por las agujas será dividido por la línea *NS* en dos ángulos iguales *aON* y *NOA*.

Ahora, pues, si se concibe que el meridiano magnético muda de posicion, es fácil ver que las agujas no podrán quedar estacionarias; y como la resultante de las fuerzas que tienden á traerlas hácia su meridiano, es una cantidad constante, deberán colocarse de modo que el ángulo que forman sea en todos los casos dividido en otros dos ángulos iguales (1).

Luego el eje *CD* del instrumento no podrá indicar una direccion constante, y deberá seguir las variaciones del meridiano magnético.

Tambien puede suponerse que las agujas *a* y *b* y *AB* difieren por el grado de magnetismo, de modo que representando *N'S'* la direccion del meridiano magnético, el eje *CD* se halle sin embargo en la direccion *NS* de la línea meridiania, de donde resultará que el instrumento no tendrá declinacion, y que indicará la verdadera direccion (solo para el lugar en que se haya construido), mientras que el meridiano magnético quede invariable; pero en el momento en que llegue á mudar, quedando constante la relacion de las fuerzas que animan á las agujas, se verán precisadas,

pa-

(1) El C. Coulomb ha inferido de sus experimentos y de los de muchos Autores que, sea qual fuere el ángulo que forma una aguja magnetizada con el meridiano magnético, siempre le lleva á él una fuerza constante. En una de sus Memorias impresa entre las de la Academia de las Ciencias año de 1785, confirmó el mismo resultado por medio de su balanza de torsion; y halló „que la fuerza de torsion necesaria para detener una aguja á qualquiera distancia de su meridiano, es exáctisimamente proporcional al seno del ángulo que forma la direccion de la aguja con este meridiano, de donde resulta con evidencia que la resultante de las fuerzas que llevan la aguja á su meridiano es una cantidad constante, paralela al meridiano, que siempre pasa por el mismo punto de la aguja.”

Tomo VI.

S

para que se verifique el equilibrio, á colocarse de modo que los ángulos aON' , y $N'O A$ queden constantemente los mismos, y entonces el eje CD ya no se hallará en la direccion de la línea meridiana, y formará con ella un ángulo mayor ó menor (1).

La teoría y la experiencia prueban que tambien pueden disponerse juntamente dos agujas magnéticas iguales ó desiguales en fuerza, de modo que la una de ellas se halle en la direccion del verdadero meridiano; pero no podemos menos de observar que semejante instrumento no podria dexar de ser siempre muy imperfecto, aun suponiendo constante la direccion del lugar en que se hubiese fixado.

En efecto, debiendo los polos semejantes de las agujas estar vueltas hácia un mismo lado, ejercerian uno en otro una accion que tenderia á disminuir la fuerza de cada aguja; si hubiesen recibido el mismo grado de magnetismo pudiendo diferir sus fuerzas coercitivas, se debilitarian con desigualdad; y sí, al contrario, hubiesen recibido grados diferentes de magnetismo, la que hubiere recibido mayor fuer-

(1) Lo mismo puede demostrarse con otro raciocinio muy sencillo. El aparato de *Vassali* equivale á un conjunto de dos agujas magnetizadas, entre las cuales se colocase otra tercera de qualquiera materia, que pasase por su punto de union, y con ellas formase ángulos iguales. Si se supone por un instante que la declinacion sea nula, será preciso que las dos agujas magnetizadas sean iguales en fuerza para que la aguja que sirve de índice se dirija de Norte á Sur; y al contrario, si hay declinacion, será necesario que las agujas magnetizadas tengan fuerzas desiguales. Hallándose las cosas en este último estado, si se supone que disminuye la declinacion, en cuyo caso se acercará al límite en que era nula, será preciso que el estado de las dos agujas se acerque tambien á la igualdad que se verificaba en el caso de límite. Lo contrario sucederá si se aumenta la declinacion; pero no se considera haber variado el estado de las agujas; porque si se dixera que han podido mudar en virtud de la accion magnética del globo, igualmente podria verificarse esta mutacion mientras fuese constante la declinacion, y resultaria que entonces las mismas posiciones de las agujas padecerian una variacion que engañaria al observador: luego todo conspira á probar la imposibilidad de llegar al fin que se ha propuesto *Vassali*. *Nota de Haüy*.

fuerza tenderia á magnetizar á la otra en sentido inverso: luego, en estos dos casos, no podria existir el estado de estabilidad, y por consiguiente el instrumento indicaria una declinacion mayor ó menor, apesar de que el meridiano magnético hubiese podido no mudar de posicion: por la misma razon podria suceder que el *Imán* de *Vassali*, establecido en un lugar en que fuese invariable la declinacion, no diese en todos tiempos resultados exáctos.

Por lo que acabamos de decir es evidente que sea qual fuere la forma que se dé á los *Imanes artificiales*, todos estarán sujetos á variaciones. El Sabio y laborioso *Muschembroeck* hizo con aquella precision que le era tan comun muchos experimentos, no con *Imanes* elípticos, sino, lo que es lo mismo, con *Imanes* circulares, y pronto advirtió que era imposible, valiéndose de semejantes medios, llegar á construir instrumentos que no tuviesen declinacion (1).

Apesar de haber probado que los *Imanes* elípticos debian como los otros obedecer á la fuerza de declinacion, no pretendemos negar absolutamente el hecho que refiere *Vassali*; porque muchas veces la experiencia conduce á resultados muy diferentes de los que da la teoría: un cuerpo colocado sobre un plano poco inclinado queda inmóvil; sin turbar el equilibrio de una balanza, se puede aumentar una corta cantidad el peso de uno de sus brazos; y por la misma razon podria suceder que el instrumento observado por *Vassali* hubiese quedado en la misma direccion, sin embargo de las variaciones del meridiano magnético del lugar (2); podria suceder que el momento magnético del *Imán* de que se valió fuese poco considerable, de suerte que la resistencia opuesta, ya por la inercia, ya por los ro-

(1) Ensayo de Física tomo primero.

(2) Hubiera sido interesante saber las diferentes declinaciones de la aguja magnetizada, que sin duda observaria *Vassali* con cuidado en el discurso de sus experimentos.

zamientos, hubiese precisado al instrumento á quedar estacionario, equilibrándole la fuerza que hubiera debido sacarle de su estado de reposo.

Estando la inclinacion de la aguja magnética, como se sabe, sujeta á variaciones y vicisitudes continuas, es imposible emplearla para descubrir las latitudes; y pensamos que no será inútil observar que un *Imán* artificial que no tuviese declinacion, y que, por consiguiente, solo obedeciese á una fuerza (la que tiende á inclinarlo), no podría ser de utilidad alguna al que quisiere determinar las latitudes de un lugar qualquiera. En efecto, para que la inclinacion de semejante instrumento fuese regular, y en cierta relacion con las latitudes, seria preciso suponer que la fuerza del *Imán* fuese invariable, y ademas, que fuese constante la accion magnética exercida en todos los puntos del globo, é igual para unas mismas latitudes.

NUEVO MODO DE MEDIR LA INCLINACION DE LA AGUJA
MAGNETIZADA, PROPUESTO POR EL CIUDADANO
COULOMB.

Aunque el instrumento que comunmente se emplea para medir la inclinacion de la aguja magnetizada sea muy sencillo en su construccion, sin embargo está sujeto á grandes errores, que en general provienen de la imposibilidad casi absoluta de poner á la aguja, en todas las situaciones que puede tomar, en equilibrio con respecto á la accion de la pesadez, es decir, de hacer de modo que su centro de gravedad esté siempre confundido exáctamente con el punto sobre que gira. Quando se le dan grandes dimensiones, resulta tambien un nuevo inconveniente, á saber, cierta flexion que, aunque poco sensible, produce grandisimos efectos para la influencia de la menor dislocacion del centro de gravedad, para combinar la fuerza de la pesadez con la del magnetismo.

Para eludir estas dificultades, *Coulomb*, en lugar de buscar inmediatamente, como se ha hecho hasta aquí, la di-

rec-

reccion de la aguja magnetizada, en el plano vertical que pasa por el polo magnético, concibe la fuerza de este polo descompuesta en el mismo plano en otras dos, la una obrando en una direccion horizontal, y la otra en una direccion vertical: determina con separacion la intensidad de cada una de estas fuerzas, cuya resultante da la direccion segun la que obra la fuerza magnética, y que debe tomar una aguja que solo obedece á esta fuerza.

Coulomb probó en las *Memorias de la Academia de las Ciencias para el año de 1789*, que la aguja magnetizada suspendida por su centro de gravedad continuamente era llevada á su verdadera direccion por una fuerza constante en un mismo lugar y para un mismo tiempo: de donde se sigue que observando el número de oscilaciones que puede hacer en un tiempo dado una aguja suspendida horizontalmente, se puede conseguir la relacion de la componente horizontal de la fuerza magnética con la gravedad. En quanto á la componente vertical, se la medirá determinando con cuidado el peso que debe añadirse á la parte meridional de una aguja magnetizada, para mantenerla perfectamente en una situacion horizontal. Esto supuesto, si *A* y *B* son las medidas respectivas de las componentes horizontales

y verticales de la fuerza magnética, $\frac{B}{A}$ será la tangente del ángulo que forma su resultante con la horizontal, y por consiguiente de la inclinacion de la aguja magnetizada.

En los experimentos hechos por *Coulomb*, la aguja tenia la forma de un paralelepípedo rectángulo, de un espesor muy pequeño atendida su anchura, y estaba suspendida siempre de modo que esta anchura se dirigiese en un plano vertical. Siendo *P* el peso de la aguja *l* la mitad de su longitud, λ la longitud del péndulo, que hace oscilaciones de la misma duracion que las de la aguja quando obedece á la fuerza magnética en un plano horizontal, *Coulomb* da la fórmula $\frac{P l^2}{3 \lambda}$ para calcular el momento de la fuer-

fuerza magnética referida á un brazo de palanca de un milímetro. La longitud de la aguja era de 427 milímetros, su anchura 13, y su peso 88753 miligramas; suspendida horizontalmente por un hilo de seda en una caja muy cerrada hacia 30 oscilaciones en 286 segundos: aplicando estos datos á la fórmula precedente halla *Coulomb* que el logaritmo del momento de la fuerza magnética horizontal es de 4,1740.

Habiendo *Coulomb* puesto una aguja en una chapa que sostenia dos cuchillos para suspenderla sobre dos cilindros de vidrio, como lo estan los ástiles de una balanza, procuró primero ponerla en equilibrio en una situacion horizontal, coincidente con el meridiano magnético, colocando la chapa convenientemente; y quando estuvo bastante cerca del punto en que debía verificarse el equilibrio, acabó de determinarlo añadiendo pesitas: despues magnetizó su aguja mudando los polos de nombre, pero sin desarreglar la chapa, y la puso en equilibrio en su nuevo estado; la suma de los momentos de los pesos adicionales colocados en estas dos operaciones, le dió el duplo del momento de la componente vertical de la fuerza magnética, valuado en $\frac{74467}{2}$: la resultante de esta fuerza y de la fuerza horizontal está inclinada $68^{\circ} 9'$.

Habiendo repetido *Coulomb* por tres veces estas operaciones, halló sucesivamente $68^{\circ} 9'$, $68^{\circ} 13'$ y $68^{\circ} 11'$. Sin embargo que las diferencias de estos resultados sean muy pequeñas, con todo no cree que puedan atribuirse enteramente á errores de observacion, porque se aseguró que no puede llegar á tanto: puede suceder que la aguja experimente en el sentido vertical movimientos diurnos, del mismo modo que se han reconocido en el sentido horizontal. *Boletín de las ciencias*, números 5, 6, 31. *

IMPALPABLE. Epíteto que se da á las partículas de los cuerpos que son tan pequeñas, que no pueden distin-

tinguirse por los sentidos, y particularmente por el del tacto. (*Véase* TACTO.)

IMPAR. Epíteto que se da á un número que no puede dividirse en dos partes iguales sin partir una de sus unidades: tales son los números 3, 7, 9, 13, 17 &c. (*Véase* NUMERO.)

IMPENETRABILIDAD. Término de Física. Propiedad que tienen los cuerpos, por la que no dexan tomar todo el lugar que ocupan, á otros cuerpos antes que estos cuerpos los hayan arrojado de él.

Esta propiedad es general á todos los cuerpos; porque no hay ninguno que no exija un espacio para estar colocado, con exclusion de qualquiera otro, mientras que este otro no le puede arrojar de él. No puede negarse que parece hay cuerpos que se dexan penetrar por otros; tales son, por exemplo, una esponja, azúcar, ceniza, espíritu de vino, á los quales penetra el agua fácilmente; pero esta agua solo va á ocupar unos espacios que las partículas de estos cuerpos dexan entre sí vacías de su substancia, y nunca el lugar que ocupan estas mismas partículas. Tal es tambien el ayre, que, siendo muy flexible y muy compresible, cede fácilmente á otros cuerpos una parte del lugar que ocupa, pero jamas se la cede toda entera; porque goza, como ellos, de la *Impenetrabilidad*. Por esta razon la hemos definido, propiedad que tienen los cuerpos de no dexar tomar todo el lugar que ocupan &c.

IMPENETRABLE. Epíteto que se da á los cuerpos que no permiten que otros ocupen todo el lugar que ellos ocupan, á no ser que estos otros cuerpos les hayan arrojado. Por lo que decimos en el Artículo *Impenetrabilidad*, es claro que este epíteto conviene á todos los cuerpos.

IMPERMEABILIDAD. Término de Física. Propiedad que tienen ciertas materias de no dexarse atravesar por otras. Hablando con propiedad, y en el sentido mas lato, la *Impermeabilidad* solo pertenece á la materia del fuego, que

que penetra y pasa por entre todos los demas cuerpos y por ninguno se dexa penetrar, porque no se lo permite la pequeñez y dureza de sus particulas. Todas las demas substancias solo tienen en parte la *Impermeabilidad*; es decir, son impermeables á ciertas materias y no á otras: por exemplo, una vexiga es impermeable al ayre; pero no al agua; el mármol es impermeable al agua, y no lo es al espíritu de vino, al aceyte de trementina &c.; el vidrio es impermeable á casi todas las substancias; pero no lo es á la luz, ni aun á la materia eléctrica, á pesar de lo que dicen los Franklinistas; como lo probamos en la palabra *Electricidad*. (Véase *ELECTRICIDAD*.)

IMPERMEABLE. Epíteto que se da á las substancias que no se dexan atravesar por otras. Solo la materia del fuego, como acabamos de decir, no dexa penetrarse por otra alguna; luego sola ella es verdaderamente *Impermeable*, porque todas las demas únicamente lo son para algunas materias, al paso que para otras son permeables. (Véase *IMPERMEABILIDAD*.)

IMPREGNACION. Es lo mismo que *Disolucion*. (Véase *DISOLUCION*.)

IMPULSION. Accion por la que un cuerpo empuja á otro, y tiende á comunicarle movimiento, ó en efecto se lo comunica. Esta accion es relativa á la masa y á la velocidad del cuerpo que impele: luego quanto mayor masa y velocidad tiene este cuerpo, mayor es su *impulsion*.

IMPULSO. Es lo mismo que *Impulsion*. (Véase *IMPULSION*.)

INCENDIO. (*Bomba de*) (Véase *BOMBA DE INCENDIOS*.)

INCIDENCIA. Línea segun la qual se dirige un móvil hácia otro, al que va á tocar. (Véase *LÍNEA DE INCIDENCIA*.)

En la *Optica* se llama comunmente *ángulo de incidencia* el ángulo comprehendido entre el rayo incidente sobre

bre un plano, y la perpendicular tirada sobre el plano al punto de *Incidencia*.

Por exemplo, suponiendo que *AB* (*Lám. LXXXVI. fig. 9.*) sea un rayo incidente que parte del punto radio-so *A* y cae sobre el punto de *Incidencia* *B*; y *HB* una perpendicular sobre *DE* al punto de *Incidencia*, el ángulo *ABH* comprehendido entre *AB* y *HB* será el *ángulo de Incidencia*.

Algunos Autores llaman *ángulo de Incidencia* el complemento de este último ángulo: y así, suponiendo que *AB* sea un rayo incidente, y *HB* una perpendicular como antes, el ángulo *ABD*, comprehendido entre el rayo y el plano reflectente ó refringente *DE*, se llama, por estos Autores, el *ángulo de Incidencia*; pero la primera denominacion es la mas usada, mayormente en la *Dióptrica*.

Está demostrado en la *Optica*, 1º que el *ángulo de Incidencia* *ABH* (*fig. 9.*) siempre es igual al ángulo de reflexion *HBC*, ó el ángulo *ABD* al ángulo *CBE*. (Véase *REFLEXION*.)

2º Que los senos de los ángulos de *Incidencia* y de *refraccion*, siempre son uno á otro en razon constante.

3º Que en el tránsito de los rayos del ayre al vidrio, el seno del ángulo de *Incidencia* es al seno del ángulo de *refraccion*, como 300 á 193, ó con corta diferencia como 14 es á 9; al contrario, que desde el vidrio al ayre, el seno del ángulo de *Incidencia* es al del ángulo de *refraccion*, como 193 es á 300, ó como 9 á 14.

Es cierto que habiendo demostrado *Newton* que todos los rayos de luz no son igualmente refrangibles, no se puede fixar con exáctitud la relacion que hay entre los senos de los ángulos de *refraccion* y de *Incidencia*; pero arriba se ha indicado la proporcion mas aproximada, es decir, la que conviene á los rayos de refrangibilidad media. (Véase *Luz*, *COLORES*, *REFRANGIBILIDAD*.)

INCIDENCIA. (*ángulo de*) (Véase *ÁNGULO DE INCIDENCIA*.)

INCIDENCIA. (*Exe de*) (*Véase* EXE DE INCIDENCIA.)

INCIDENCIA. (*Linea de*) (*Véase* LINEA DE INCIDENCIA.)

INCIDENCIA. (*Obliquidad de*) (*Véase* OBLIQUIDAD DE INCIDENCIA.)

INCIDENCIA. (*Punto de*) (*Véase* PUNTO DE INCIDENCIA.)

INCIDENTE. Epíteto que se da á un rayo de luz, que cae sobre una superficie: luego este rayo se llama rayo *Incidente*. (*Véase* RAYO INCIDENTE.)

INCLINACION. Situacion de una línea ó de un plano respecto de otra línea ó de otro plano, de modo que formen juntos un ángulo agudo ú obtuso. Por exemplo, una línea está inclinada á otra línea siempre que forma con esta línea un ángulo mayor ó menor de 90° : y así la línea *AB* (*Lám. XIX. fig. 1.*) está inclinada á la línea *CD*, pues forma con ella el ángulo agudo *ABC*.

INCLINACION. *Término de Astronomía*. Llámase inclinacion de las órbitas planetarias, el ángulo que forma el plano de estas órbitas con el plano de la eclíptica.

Observando los planetas en el curso de sus revoluciones periódicas, y notando sus distancias de las estrellas fijas cerca de las quales pasan, se advierte que no corresponden exáctamente á los mismos puntos del cielo, quando pasan á una misma longitud y cerca de las mismas estrellas. Un planeta, que en una de sus revoluciones, haya pasado al Norte ó sobre una estrella, podrá, en la revolucion siguiente, pasar al Sur ó debaxo de la misma estrella, y distar mas ó menos de la eclíptica, es decir, tener mas ó menos latitud. Ademas se observa que los planetas ya se hallan al Norte, ya al Sur de la eclíptica; lo qual prueba clarísimamente que sus órbitas no estan en el plano de la eclíptica, sino que le estan inclinadas, y que sus planos forman con el de la eclíptica ángulos mayores ó menores: estos ángulos se llaman *Inclinacion* de las órbitas planetarias.

Te-

Todos los planos de estas órbitas pasan por el centro del sol. Esto es evidente, por exemplo, respecto del plano de la órbita de la tierra; porque el sol nunca nos parece que sale de la eclíptica; ademas, si se observa la declinacion del sol en verano y en invierno, con respecto al equador, se la halla la misma por una y otra parte; lo qual no podria ser si el plano de la órbita de la tierra no pasase por el centro del sol. Lo mismo se verifica respecto de los otros planetas; pues si se observan sus mayores latitudes, ó sus mayores distancias al Norte, y al Sur de la eclíptica, se hallan iguales por una y otra parte quando se las refiere al sol; y tambien se advierte que sus nodos ó sus intersecciones con la eclíptica estan á 180° uno de otro, referidos al sol; lo qual no podria verificarse si todos los planos de estas órbitas no pasasen por el centro del sol. Pero aunque todos estos planos pasen por el centro del sol, estan diferentemente inclinados unos á otros y á la eclíptica, y se extienden hácia diferentes regiones del cielo, como puede verse por la tabla siguiente, que expresa la inclinacion de los planos de estas órbitas á la eclíptica.

TABLA DE LA INCLINACION DE LAS ORBITAS DE LOS SIETE PLANETAS PRINCIPALES A LA ECLÍPTICA.

Nombres de los planetas.	Grados.	Minutos.	Segundos.
Mercurio.	6. . . .	55. . . .	30.
Venus.	3. . . .	23. . . .	10.
La tierra.	0. . . .	0. . . .	0.
Marte.	1. . . .	50. . . .	47.
Júpiter.	1. . . .	19. . . .	38.
Saturno.	2. . . .	30. . . .	40.
Herschel	0. . . .	46. . . .	12.

El plano de la órbita de la luna está inclinado al plano de la eclíptica unos 5° , y forma con este plano un ángulo que jamas es menor de $5^\circ 1'$, y que puede ser de $5^\circ 17'$.

(Véase LUNA.) Esta inclinacion del plano de la órbita de la luna al plano de la eclíptica, hace que siempre haya eclipse de sol ó luna en las conjunciones y en las oposiciones de la luna con el sol. (Véase ECLIPSE.)

INCLINACION. (*Aguja de*) (Véase AGUJA DE INCLINACION.)

INCLINACION DEL IMAN. Propiedad que tiene una aguja magnetizada de inclinar una de sus extremidades hacia la tierra, esto es, de formar un ángulo con el plano del horizonte. Si se pasa un eje *AA* en medio de una aguja *SN* (Lám. LXII. fig. 4.), de modo que esté colocada como un astil de balanza; y si despues de haberla equilibrado bien, haciendo que sus dos mitades pesen igualmente, se le comunica la virtud magnética, frotándola sobre un imán; esta parte de la aguja *N* que se dirige hacia el Norte, se inclinará al horizonte en nuestro hemisferio septentrional; y, en el hemisferio meridional, la parte de la aguja *S* que se dirige hacia el mediodía, baxará hacia la tierra: este abatimiento ó depresion de la aguja es lo que se llama *Inclinacion del imán*. Luego la aguja forma entonces un ángulo con el plano del horizonte; y este ángulo se mide por el arco de un círculo vertical comprendido entre la línea horizontal y la direccion actual de la aguja. Esta *Inclinacion* varia mucho en las diferentes regiones de nuestro globo, sin seguir ninguna ley conocida, excepto solo que siempre va en aumento á medida que nos alejamos del equador y que nos acercamos al uno de los polos; pero el grado de *Inclinacion* que toma la aguja en los diferentes lugares no es proporcional al grado de distancia á que nos hallamos del equador: en parte depende tambien de la diferente longitud de las agujas y de la mas ó menos fuerza del imán que les comunicó su virtud. (Véase IMAN, quinta propiedad.)

Quando los navegantes van desde el equador hacia el uno de los polos, la aguja de su brújula, recibe algunos grados de esta *Inclinacion*, lo qual, impidiendo que que-

de

de horizontal, le quita una parte de su movilidad; y los Pilotos para remediar este inconveniente añaden un peso al extremo de la aguja o puesto al que se inclina, echando encima algunas gotitas de cera: llámase esto *llamar la roseta*.

* INCLINACIONES Y DECLINACIONES DE LA AGUJA MAGNETIZADA, OBSERVADAS POR HUMBOLDT DESDE EL MES DE FEBRERO DE 1799 HASTA EL DE GERMINAL DEL AÑO DE 1799.

Lugares de las observaciones.	Latitudes.	Longitudes.	Inclinaciones.	Fuerza magnética.
Paris.	48° 50' 15"	0° 0' 0"	77° 15'	245
Nimes.	43 30 12	0 7 55 or.	72 65	240
Montpellier.	43 36 29	6 10 or.	73 20	245
Marsella.	43 17 49	0 12 14 or.	72 40	240
Perpiñan.	42 41 53	0 2 14 or.	72 55	248
Gerona.	41 23 8	0 0 33 oc.	71 75	232
Barcelona.	41 23 8	0 0 33 oc.	71 80	245
Cambrilles.	41 23 8	0 0 33 oc.	71 75	241
Madrid.	40 25 18	24 8 oc.	75 20	240
Valencia.	39 28 55	10 4 oc.	70 70	235

Estas observaciones se hicieron con una excelente brújula de inclinacion, inventada por Borda, y executada con el mayor cuidado por Lenoir; previniendo que la aguja tiene 3 decímetros de longitud: las inclinaciones estan expresadas segun las nuevas divisiones del círculo; y los números que representan la fuerza magnética son los números de oscilaciones que hace la aguja en 10 minutos en cada lugar de observacion.

DECLINACION.

En Marsella el 20 de Brumario. 22° 55' 30" oc.
En Madrid en Floreal. 22 2 oc.

En

En Aranjuez, *ibid.* 21° 58'
 El C. Bouvard la halló en París
 en Vendimiario de. 20 15. (Véase IMAN
 SIN DECLINACION.) *Boletín de las Ciencias* N.º 28. *

INCLINADO. (*Plano*) (Véase PLANO INCLINADO.)

INCONMENSURABLE. Epíteto que se da en la Geometría á cantidades ó á magnitudes que no tienen medida comun. Por exemplo, la diagonal de un quadrado no tiene medida comun con el lado de este quadrado: luego la diagonal de un quadrado es *Incommensurable* con el lado de este quadrado.

INCOMPRESIBILIDAD. *Término de Física.* Propiedad de un cuerpo que ninguna fuerza exterior podría reducir á menor volúmen; de un cuerpo que no podría ser comprimido por ninguna fuerza finita. No conocemos cuerpo alguno de esta especie, como lo diximos en la palabra *compresibilidad*. (Véase COMPRESIBILIDAD.)

INCOMPRESIBLE. Epíteto que convendría á unos cuerpos que en modo alguno pudiesen ser comprimidos, y que sin fundamento se ha dado á los licores (Véase COMPRESIBILIDAD y LICOR.) Como no conocemos cuerpos absolutamente *Incompresibles*, este epíteto no puede convenir á ninguno.

INCREMENTO DE PESO en los metales y semi-metales por la oxidación. (Véase PROPIEDADES DE LOS METALES.)

INDEFINIDO. Esta palabra significa con corta diferencia lo mismo que *infinito*; y así, una línea *Indefinida* es tan larga como se quiere, y á lo menos debe ser tan larga como sea necesario para la operacion que se quiere hacer, pero que puede ser mas larga.

INDICCIÓN ROMANA. (*Ciclo de la*) (Véase CICLO DE LA INDICCIÓN ROMANA.)

INDIGNADOR. Epíteto que suelen dar los Anatómicos á uno de los quatro músculos rectos del ojo, á saber, la

la que sirve para inclinarle hácia la oreja; porque quando se mira á alguno con indignación, se acostumbra volver la vista de este modo: este músculo es el mismo que el *Abductor*. (Véase ABDUCTOR.)

INDIO. Nombre que se da en la Astronomía, á una de las constelaciones de la parte meridional del cielo, colocada debaxo del Microscopio y sobre el Octante, entre el Pavo y la Grulla. Es una de las doce constelaciones descritas por Juan Bayer, y añadidas á las quince meridionales de Tolomeo. (Véase la *Astronomía de la Lande*, pag. 185.) El Abate de la Caille dió de esta constelacion una figura muy exácta en las *Memorias de la Academia de las Ciencias*, año de 1752, *Lam.* 20.

Esta constelacion es una de las que nunca aparecen sobre nuestro horizonte; porque las estrellas que la componen tienen una declinacion meridional demasiado grande para ello: de suerte que jamas salen para nosotros.

INDIVISIBILIDAD. *Término de Física.* Propiedad que tendria un cuerpo que absolutamente no pudiese partirse. No se conoce cuerpo alguno de esta especie; porque todos se componen de partes; y es fácil concebir á estas partículas separadas unas de otras: luego esta propiedad no conviene á ningun cuerpo; y solo podía pertenecer á los átomos si existieran. (Véase ATOMO.)

INDIVISIBLE. Epíteto que convendría á un cuerpo que no pudiese concebirse divisible: no conocemos cuerpo alguno de esta especie, y así este epíteto no conviene á ninguno.

INERCIA. *Término de Física.* Resistencia que opone todo cuerpo á los esfuerzos que tienden á hacerle mudar de estado, es decir, que tienden á hacerle pasar del estado de reposo al estado de movimiento, ó del estado de movimiento al de reposo, ó de un movimiento de cierto valor á otro movimiento mas ó menos pronto. La *Inercia* es una fuerza que reside en todos los cuerpos; y siempre es proporcional á la masa ó cantidad de materia propia de cada cuerpo.

cuerpo. (*Véase FUERZA DE INERCIA.*)

INFERIOR. (*Hemisferio*) (*Véase HEMISFERIO INFERIOR.*)

INFINITO. Nombre que se da á una cantidad que puede suponerse tan grande como se quiera; y así, quando se dice que se tira una linea infinita, se entiende que se tira una linea tan larga como se quiere.

INFLAMABLE. (*Ayre*) Es lo mismo que el *Gas hydrogeno*. (*Véase GAS HYDROGENO.*)

INFLAMABLE. (*Gas*) (*Véase GAS HYDROGENO.*)

INFLEXIBILIDAD. *Término de Física.* Propiedad que tendria un cuerpo cuya dureza fuese tal, que no pudiese ceder al esfuerzo de potencia alguna. No se conoce ningun cuerpo de esta especie; no se conoce de una absoluta dureza; tampoco se conoce que no pueda ceder á una fuerza finita, y que no pueda mudar de figura con una suficiente compresion: luego la *Inflexibilidad* es una propiedad que no pertenece á ningun cuerpo.

INFLEXIBLE. Epiteto que convendria á un cuerpo que no pudiese ceder á ninguna fuerza comprimente. No hay cuerpo alguno de esta especie, como acabamos de decir en el Artículo anterior (*Véase INFLEXIBILIDAD*): luego este epiteto no conviene á ningun cuerpo conocido.

INFLEXION. *Término de Optica.* Especie de desvío que padecen los rayos de luz quando rozan con los bordes de un cuerpo opaco: es lo mismo que lo que se llama mas comunmente *Difraccion*. (*Véase DIFRACCION.*)

* INFLUENCIA. Esta palabra tiene muchas significaciones; pero nosotros aquí solo hablaremos de ella con respecto á la opinion de los Antiguos y del vulgo, que pretenden que los astros influyen en la tierra y en los cuerpos que la habitan. Por absurda que sea esta opinion, tomada en toda su extension, y por ridicula y desacreditada que esté la doctrina fundada en esta *Influencia*, que por tanto tiempo engaño la credulidad de los hombres (*Véase ASTROLOGIA*), no podemos menos de convenir en que los astros tie-

nen

nen realmente una *Influencia* mas ó menos notable en las producciones de nuestro globo, y en las funciones de la economía animal. En el Artículo *Astrologia* puede verse quantos lejos estamos de dar fe á la influencia moral de los astros, que hemos mirado como una vergonzosa charlatanería, que por tanto tiempo ha acreditado la credulidad de nuestros mayores, y sosteniéndose por la codicia de un gran número de ignorantes mas ó menos astutos, que sabian abusar de la buena fe y del deseo que siempre han tenido los hombres de saber lo por venir.

Dexemos, pues, á un lado todas las maravillas que acerca de esta influencia ha publicado la supersticion, la mentira y la charlatanería; y reconozcamos con los Físicos mas sabios, y los Médicos mas experimentados, que realmente hay una correspondencia entre el movimiento de los astros, sus diferentes aspectos, sus posiciones respectivas y las funciones de la economía animal: ó, para hablar mas estrictamente, reconozcamos que los astros influyen hasta cierto punto en la constitucion del cuerpo del hombre, y en el sistema vegetal. Pero como esta materia nos arrastraria á nimias discusiones, nos ceñiremos al primer artículo que con mas particularidad debe interesar al Físico; pues esta teoría, despues de bien establecida, bastará para hacer comprender que el segundo no es menos cierto, y para obligar á los que tengan algun interes en asegurarse de los efectos de la *Influencia* de los astros sobre el sistema vegetal, á hacer nuevas investigaciones, y á recoger mayor número de observaciones sobre el asunto.

Nadie ignora quanto influyen los astros en la constitucion de la atmósfera y en la variedad de las estaciones. En el Artículo *Fluxo y Refluxo del mar* hemos demostrado la accion que exerce la luna en este importante fenómeno de la Naturaleza; y aquí podriamos añadir una multitud de observaciones incontestables acerca de la dependencia que tiene la atmósfera terrestre de los movimientos, y de la posicion de los planetas; pero no pretendemos dar un tratado

completo de esta materia. Todo el mundo sabe que hay enfermedades propias de cada estacion, y que estas varían según las mutaciones que se observan en cada una de las estaciones; cuyos principios bastan para establecer cierta correspondencia entre los astros y la constitucion del cuerpo humano. Así es que el célebre *Hypócrates*, el Príncipe de la Medicina, exigía que el Médico fuese astrónomo: nadie, dice formalmente en el Prefacio de su Obra *Sobre los Pronósticos de la vida y de la muerte*, debe confiar su salud á un Médico que ignora la Astronomía, porque sin este conocimiento no puede llegar á la perfeccion de su arte. Casi todos sus *Aforismos* (todo el mundo sabe quanto aprecio merece esta importante Obra en la Medicina) estan fundados en esta clase de observaciones; en todas partes se clasifican las enfermedades con respecto á las estaciones, á los tiempos, á las lluvias, á los vientos que han reynado en esta estacion y en las precedentes; y si bien es cierto que puede reprehenderse á este hombre grande el haber llevado demasiado adelante su confianza en la influencia de los astros, jamas podrá negarse que influyen en la constitucion del hombre. *Galeno*, igualmente célebre entre los Médicos de la Antigüedad, todavia fue mas lejos que *Hypócrates*; extendió mucho mas el distrito de las influencias celestes; y con mayor razon mereció el cargo que podria hacerse al primero. Casi todos los que les han sucedido, deseosos de seguir sus huellas, han dado tambien en el mismo escollo, y por este medio han conseguido desacreditar totalmente una doctrina preciosa á la humanidad, si, conteniéndose en los justos limites que convenia señalarla, no se hubiera querido hacer que dependiesen de la misma causa multitud de fenómenos que no tenían relacion alguna con ella. Abandonóse pues enteramente la doctrina de las influencias celestes; y el *Dr. Mead* fue uno de los primeros entre los Modernos, que la hizo revivir con aquella sabiduría y moderacion que caracterizan al verdadero Sabio: observó cierta correspondencia entre algunos fenómenos de la economía ani-

animal y los períodos de la luna, habiéndose asegurado de la certidumbre de esta correspondencia por una multitud de observaciones que no le permitiéron dudar de ella; lo que le suministró materia para una excelente Disertacion que publicó con el título *Del imperio del Sol y de la Luna en el cuerpo humano*. Si la autoridad de este hombre grande no restableció desde luego la teoría de las influencias, á lo menos su obra despertó la atencion de los Prácticos mas instruidos, habiendo reconocido muchos la verdad de esta doctrina, de la que se convencieron principalmente *Federico Offman*, y el célebre *Desauvages*, de modo que este último sostuvo en Mompeller una tesis muy sabia, y dispuesta con toda la prudencia y moderacion que exige una cuestión tan espinosa.

Si la posicion de los astros, y sus movimientos particulares influyen inmediatamente en el cuerpo del hombre; ó si solo influyen por medio de la atmósfera que modifican de diferentes modos, es una cuestión muy curiosa, pero que no examinaremos aquí, pues nos ceñiremos á recoger observaciones exáctas y hechas por gentes tan instruidas que nos libertan del temor de que pueda dudarse de ellas.

En todo tiempo se ha observado que la luz del Sol que vivifica á la Naturaleza, y es tan útil al hombre, le era muy perjudicial en no pocas circunstancias. Se ha observado, por exemplo, que los maniáticos, los frenéticos, los atacados de hidrofobia &c. padecen mas quando este astro brilla sobre el horizonte, que durante su ausencia y en las tinieblas de la noche; en otras ocasiones esta luz da alivio al hombre, lo que confirma *Ramazzini* con una multitud de observaciones, entre las quales asegura que muchos enfermos, atacados de fiebres epidémicas, se abatían y casi morían al ponerse el Sol; que toda la noche quedaban en este molesto estado, del qual salían en el momento en que el Sol aparecia sobre el horizonte.

Todo el mundo conoce las *Influencias* del Sol, considerado con respecto al calor que produce; pero nos hemos

familiarizado demasiado con estas observaciones para llevar una razon exácta de ellas , y determinar , como conven-
dria , la variedad de los efectos que produce un extremo
calor en las fibras animales.

La Luna tiene igualmente su *Influencia* en la economía
animal , de lo que podemos convencernos con facilidad
por una multitud de observaciones hechas por excelen-
tes observadores. La siguiente es muy digna de saberse.
Baillon refiere que en 1691 , hácia el solsticio de invierno,
habia muchas fluxiones , muertes repentinas , especies de
apoplexias , y sudores ingleses : verificáronse mudanzas in-
auditas é increíbles en el mes de Diciembre por la noche:
los cuerpos mas sanos estaban lánguidos : parecia que los
enfermos eran atormentados por demonios , próximos á es-
pirar , sin otra causa aparente de estos efectos que un eclip-
se : y como no le advertiamos , añade *Baillon* , nos asom-
brábamos mas y mas de lo mismo que veíamos ; ignorá-
bamos absolutamente la causa , pero estos delirios repen-
tinos , las convulsiones inesperadas , las mudanzas mas con-
siderables y prontas que se observáron aquella noche en
las enfermedades , nos manifestáron claramente que todas
estas peorias se debian á las afecciones del Sol , de la
Luna y del cielo.

Ramazzini nos suministra otra observacion que tam-
bien prueba la *Influencia* de la Luna en ciertas enferme-
dades : observa que una fiebre petequial epidémica , cuya
descripcion nos da , era mucho mas molesta despues del
plenilunio y en los últimos quartos ; y que hácia el novi-
lunio se mejoraba ; pero que durante un eclipse de Luna
que sobevino , todos estos enfermos morian.

La Luna influye tambien particularmente en las afe-
cciones nerviosas : estas siguen con bastante frecuencia los
períodos lunares ; y hay un gran número de observaciones
que justifican el nombre de lunáticos , que vulgarmente se
da á los epilépticos y maniáticos. Entre los que han ob-
servado esta uniformidad merecen citarse en especial Ga-
le-

Ieno , *Celio Aureliano* , *Pitcaru* y otros Médicos célebres.

Mead refiere la historia de un niño que padecia con-
vulsiones , las quales , habiendo vuelto al plenilunio , siguié-
ron tan exáctamente todos los períodos de la Luna que to-
dos los dias correspondian al fluxo y refluxo del mar ; de
modo que quando las aguas llegaban á inundar la ribera ,
perdia el niño el uso de la voz y de todos sus sentidos ,
volviendo en sí quando las aguas se retiraban : en este es-
tado , añade *Mead* , quedó por espacio de catorce dias has-
ta el novilunio.

Las enfermedades cutáneas son las que corresponden
con bastante generalidad y con mas exáctitud á los perio-
dos de la Luna ; nunca se exhortará demasiado á los prác-
ticos instruidos á que sigan esta clase de observaciones ,
y á que las multipliquen quanto sea posible para poder
conocer algun dia mas particularmente esta corresponden-
cia , ó mas bien la *Influencia* de los astros en las afe-
cciones del cuerpo humano. Esta doctrina , á pesar de su an-
tigüedad , todavia es nueva , porque no puede contarse
con la teoria de los Antiguos , que por desgracia se habian
entregado demasiado al entusiasmo de sus observaciones en
este punto , y habian extendido mas allá de los justos lími-
tes el distrito de las *Influencias* celestes. *Sigaud de Fond* ,
Dicc. de Fis. *

* PRINCIPIOS QUE ESTABLECE *LAMARK* ACERCA DE LA
INFLUENCIA DE LA LUNA EN LA ATMOSFERA
TERRESTRE.

1º En la elevacion y descenso de la Luna sobre ó de-
baxo del equador deben buscarse las causas de los efec-
tos variados con regularidad que produce aquella sobre
nuestra atmósfera. 2º Las circunstancias determinables que
concurren á aumentar ó disminuir la *Influencia* de la Lu-
na en sus diferentes declinaciones , son los *apogéos* y *peri-
géos* de este planeta , sus *oposiciones* y sus *conjunciones* con
el

el Sol, finalmente los *solsticios* y los *equinoccios*.

Sabido es que, siempre que la Luna atraviesa al equador, queda despues por espacio de unos catorce dias en el hemisferio ya austral, ya boreal: luego el mes lunar presenta una revolucion de la Luna en el zodiaco que puede dividirse en dos duraciones distintas, y que dan lugar á dos constituciones atmosféricas particulares. Llamo á la una *constitucion boreal*, y es aquella durante la qual corre la Luna los seis signos septentrionales del zodiaco; y doy el nombre de *constitucion austral* á la otra, porque en su duracion corre la Luna los seis signos meridionales.

La observacion me ha convencido de que en este clima, durante una constitucion boreal, los vientos que principalmente reynan son de *Sur*, de *Sud-oeste*, y de *Oeste*; pasando los vientos algunas veces en verano á *Su-estes*. En general, durante esta constitucion, el barómetro solo presenta medianas elevaciones en la columna de mercurio: á veces el tiempo es lluvioso ó húmedo, y el ayre está cargado de muchas nubes: en fin, en esta constitucion se ven nacer con particularidad las tempestades, borrascas, siempre que llegan á obrar las causas que pueden ocasionarlas.

Al contrario, en una constitucion austral los vientos que principalmente reynan son de *Norte*, de *Nor-este*, y en el verano de *Nordeste* y aun de *Este*. En general, durante esta constitucion, el barómetro presenta elevaciones bastante grandes en la columna de mercurio, á no ser el viento muy fuerte; el tiempo entonces por lo comun es claro, frio y seco: en el verano rara vez (quizá podría decir nunca) se forman tempestades en esta constitucion.

Sin embargo, no siempre estan estas dos constituciones atmosféricas caracterizadas de modo que en todo tiempo sea facil distinguirlas por el estado de la atmósfera, y hallarlas quales deben ser. El ayre atmosférico es un fluido tan móvil, tan facil de desalojar, que no es extraño que,

en las zonas templadas en que la *Influencia* de los astros obra con menos fuerza que entre los trópicos, diversas causas y muy variables se opongan muchisimas veces á la *Influencia* regular de la Luna, y tiendan á ocultar, y aun á alterar sus efectos.

Las perturbaciones que estas causas variables producen sobre los efectos regulares de la *Influencia* de la Luna en la atmósfera, causan en efecto muchas variaciones en las dos constituciones atmosféricas que acabo de señalar, por cuyo motivo sin duda se han desconocido hasta ahora. Pero puedo asegurar que estas perturbaciones, aunque frecuentes y algunas veces muy grandes, no impiden reconocer el carácter de cada una de estas constituciones en el mayor número de los casos.

La probabilidad que he hallado, segun mis observaciones, es de 5 por 8, es decir, que de 48 constituciones atmosféricas comprendidas en el año lunar, calculo que á lo menos se hallan 30 acordes con los principios indicados en esta Memoria; y añadido que entre las causas que perturban y modifican los efectos anunciados, muchas se pueden prever, y aun quizá graduarse.

No presento esto como una opinion, y sí como un hecho; indico un orden de cosas, que puede verificar cada uno por la observacion. Exponer aqui quan útil puede ser este conocimiento me parece del todo superfluo.

En el primer tomo de las *Memorias* de la Academia de Medicina de Madrid se halla una observacion hecha por *D. Antonio Franseri*, Médico de la Familia Real, acerca de una dificultad periódica de respirar que padecia una Señora; la qual prueba tambien la influencia de la Luna en el cuerpo humano. *Boletin de las Ciencias* número 15. *

INFORMES. Epíteto con que se caracterizan las estrellas no comprendidas en las constelaciones que se han formado.

INHERENTE. Epíteto que se da á las propiedades

ó qualidades que residen, ó se cree que residen en los cuerpos, independientemente de causa alguna ó accion exterior: los Newtonianos, por exemplo, pretenden que la atraccion es una qualidad *Inherente* á los cuerpos. (Véase ATRACCION.)

INMERSION. *Término de Astronomía.* En los eclipses se entiende por esta palabra el momento en que un astro comienza á entrar en la sombra del que le eclipsa: y en los eclipses totales de Sol y de Luna se llama *Inmersion total* el momento en que el astro está enteramente sumergido en la sombra.

INSCRIPTA. (*Figura*) (Véase FIGURA INSCRIPTA.)

INSCRIPTO. Epiteto que se da á una figura que está rodeada por otra figura que la es circunscripta; de modo que la figura *Inscripta* toca todos los lados de la otra, ó que la figura circunscripta pasa por todos los ángulos de la figura *Inscripta*. (Véase FIGURA INSCRIPTA.)

* **INSECTO.** Es un animalito compuesto, ó de muchos anillos que se alejan ó se acercan unos á otros en una membrana comun que los reúne; ó bien de muchas chapas cortadas que juegan deslizándose unas sobre otras; ó bien, en fin, de dos ó tres partes principales, que solo se juntan una á otra por un hilito ó pequeño canal que se llama *escotadura*. (Véase su descripción en el *Espectáculo de la Naturaleza de Pluche*, en el *Diccionario de Historia Natural de Valmont de Bomare*, y en otras Obras de Historia Natural adonde corresponde con mas propiedad la descripción de cada insecto en particular. *Paulian Diction. de Fis.* *)

INSENSIBLES. (*Partes*) (Véase PARTES INSENSIBLES.)

INSIPIDEZ. Qualidad de los cuerpos que no pueden herir al órgano del gusto de un modo que se distinga.

INSIPIDO. Epiteto que se da á todo lo que no hiera al órgano del gusto de modo que se distinga: tal es el agua perfectamente pura.

INS-

INSPIRACION. Acto por el qual el pecho de los hombres ó de los animales, levantándose ó ensanchándose, recibe ayre, del qual espira despues una parte. (Véase EXPIRACION y RESPIRACION.)

INSTANTANEO. Epiteto que se aplica á lo que solo dura un instante. En este sentido se dice que la accion de la materia eléctrica es *Instantánea*, y que la propagacion de la luz no lo es. Sin embargo, la acepcion de esta voz no siempre es tan rigurosa: y alguna vez se aplica á un fenómeno, cuya duracion, corta á la verdad, tiene con todo alguna duracion conmensurable: entonces es sinónimo de *pronto* ó *pasajero*.

INSTANTE. *Término de Matemáticas.* Parte del tiempo muy pequeña ó de cortísima duracion, y tan corta, que no nos parece divisible, aunque en realidad lo sea.

Es axioma en la Mecánica, que un efecto natural no puede producirse en un *Instante*; lo qual manifiesta que un peso parece mas ligero á proporcion que se lleve pronto; y por que el yelo está menos sujeto á romperse, quando en él se corre con ligereza, que quando se va con mas lentitud.

INSTRUMENTOS METEOROLOGICOS. (Véase METEOROLOGICO.)

INTACTIL. Epiteto que se da á un ente que no puede ser tocado.

INTEGRANTE. *Término de Física.* Nombre que se da á las partes que entran en la composicion de un todo, y que juntas hacen que el todo esté entero. Diferéncianse de las partes esenciales en que estas últimas son absolutamente necesarias para la composicion del todo, de suerte que no puede quitarse una sin que el todo mude de naturaleza; al paso que las partes integrantes solo son necesarias para la totalidad, y, para decirlo así, son el complemento del todo. El exemplo siguiente hará esto mas fácil de entender: el brazo solo es parte integrante del hombre, y el cuerpo y el alma son partes esenciales.

Tomo VI.

X

IN-

INTENSIDAD. *Término de Física.* Esta voz expresa el valor de una potencia, ó la energía de una qualidad qualquiera, como el calor, el frio, la elasticidad &c., porque todas las qualidades son susceptibles de aumento y de diminucion: luego pueden tener mas ó menos intensidad.

INTENSO. Epíteto que significa lo mismo que *fuerte, grande*. En este sentido se dice: un calor *Intenso*, para expresar un gran calor &c.

INTERCALAR. Epíteto que se da al dia que se añade, en los años bisiestos, al mes de Febrero, inmediatamente antes del 24; lo qual hace que este mes en aquel año sea de 29 dias. (*Véase AÑO BISIESTO.*)

INTERESTELAR. Epíteto que se da á los espacios que se hallan entre las estrellas: claro está que estos espacios estan situados mas allá de nuestro sistema solar, en donde se hallan colocados sin duda los demas sistemas planetarios, moviéndose cada uno al rededor de una estrella fixa que es su sol, y centro de su movimiento, del mismo modo que nuestro Sol es el centro de nuestro sistema.

Si es cierto, como es muy probable, que cada estrella fixa es un Sol, al rededor del qual se mueven planetas, ya habitados, ya habitables, el mundo *Interestelar* es de prodigiosa extension, y al mismo tiempo suministra una prueba bien completa del poder, grandeza y magnificencia de su Autor.

INTERMEDIO. Epíteto que se da á un cuerpo colocado entre dos ó mas. Como todas nuestras sensaciones solo se verifican por el movimiento del órgano; y como los objetos que vemos no tocan á nuestros ojos, se sigue necesariamente que entre estos objetos y nuestra vista hay un fluido intermedio, que mueve al órgano; sin el qual no los veriamos. (*Véase VISION.*)

INTERMITENCIA. Intervalo durante el qual no se verifica un efecto, que alternativamente se verifica y dexa de verificarse. Por exemplo, una fuente *Intermitente* es aque-

aquella que alternativamente mana y dexa de manar: el intervalo, en que dexa de manar, se llama su *Intermitencia*.

INTERMITENTE. Epíteto que se da á lo que se verifica y cesa alternativamente. En este sentido se llaman fuentes *Intermitentes* aquellas que corren durante cierto tiempo, y despues dexan de correr para volver á correr pasado algun tiempo. (*Véase FUENTE.*)

INTERMITENTE. (*Fuente*) (*Véase FUENTE INTERMITENTE.*)

INTERMITENTES. (*Manantiales*) (*Véase MANANTIALES INTERMITENTES.*)

INTERSECCION. *Término de Geometría.* Punto en que una línea ó un plano corta á otro. Por exemplo, el punto C (*Lám. II. fig. 15.*), en que la línea AE corta á la línea BD, es el punto de *Interseccion* de estas dos líneas.

INTERSTICIO. *Término de Física.* Nombre que se da á los pequeños espacios que se hallan entre las partes de los cuerpos, y que estan vacíos de la propia substancia de estos mismos cuerpos: estos intersticios se llaman *Poros*. (*Véase POROS.*)

INTERVALO. Es una magnitud qualquiera, ya en extension, ya en duracion. En este sentido puede decirse: de este objeto al otro hay un intervalo de tantos metros: este fenómeno ha pasado en el intervalo de una hora.

INTESTINO. *Término de Física.* Esta palabra significa lo mismo que *interior*, y expresa una cosa que existe ó que pasa dentro. (*Véase MOVIMIENTO INTESTINO.*)

* **INTESTINOS** ó CANAL INTESTINAL, *vulgarmente las tripas*. Conducto que se extiende desde el estómago, de que es continuacion, hasta el ano. (*Véase ESTÓMAGO.*) Los *Intestinos*, atendida su capacidad, ó son delgados ó gruesos: los primeros que son tres, son el *duodeno*, el *yeyuno* y el *ileon*: los segundos tambien son tres, á saber, el *ciego*, el *colon* y el *recto*.

Todos, exceptuado el duodeno, estan atados á un cuerpo membranoso y grasiento llamado el *mesenterio*, y que se

divide en dos partes; la una llamada el *mesereon*, á la qual estan unidos los *Intestinos* delgados; y la otra llamada el *mesocolon*, que sirve de atadura a los *Intestinos* gruesos. El mesenterio se compone de dos hojas, separadas una de otra por un tejido celular.

Los vasos del mesenterio arrastran entre las dos hojas: las arterias vienen de la aorta inferior (*Véase ARTERIAS*), y se llaman *mesentéricas* como las venas que van á verterse en la vena-porta (*Véase VENAS*); y los nervios vienen del octavo par. (*Véase CEREBRO, NERVIOS*). Hablaremos mas abaxo de los vasos linfáticos.

Las tunicas de los *Intestinos* son las mismas que las del estómago. Llámase el primero de los *Intestinos* delgados *duodeno* porque su longitud no pasa de doce dedos; forma tres rodeos; y en su cavidad se observan muchos orificios de pequeñas glándulas, llamadas de *Brunner*, quien las descubrió. Tambien se observa á quatro dedos debaxo del piloro la embocadura del canal *colídico*, y la del canal pancreático: por lo comun estos dos canales solo tienen una embocadura en este *Intestino*.

Muchos Anatómicos pretenden que el primero de estos dos canales está destinado á llevar la bilis desde la substancia del hígado á la vesícula de la hiel; pero la experiencia nos enseña claramente que lleva este líquido desde el hígado á los *Intestinos*; porque soplando por este canal se observa constantemente que el duodeno se hincha, y no la vesícula de la hiel.

El canal pancreático se forma de la reunion de muchos vasos, que son el resultado de otros muchos, que parten cada uno de un grano glanduloso, y que forman, con sus rodeos, un cuerpo bastante considerable, llamado el *pancreas*, situado detras del fondo del estómago hácia la primera vértebra de los lomos. Este cuerpo glanduloso separa de la sangre por medio de los ramos que le envia la arteria esplénica un licor conocido con el nombre de *xugo pancreático*, cuyo uso es facilitar la digestion de los alimentos.

El

El segundo *Intestino* se llama *yejuno* porque ordinariamente se le halla vacío; y es mas encarnado que los demas, atendido el mayor número de vasos sanguíneos que van á él. En su interior se advierten muchas válvulas *conniventes*, y un gran número de glándulas igualmente *conniventes*, llamadas de *Peyer*, quien las descubrió.

El tercer *Intestino* se llama *íleon* porque ocupa las regiones ilíacas, y una parte de las caderas, y es el mayor de los tres *Intestinos* delgados: en su origen se hallan muchas válvulas conniventes, muy pocas en su medio, y ninguna hácia al fin. Las válvulas ó puertas sirven para retardar el movimiento progresivo de las materias que han salido del estómago, á fin de que las partes nutritivas que contienen tengan tiempo de separarse de ellas, y de pasar á los caminos que les estan abiertos.

El primero de los *Intestinos* gruesos, llamado *ciego*, es un saco redondo en forma de callejon sin salida, y toma su origen en la extremidad del íleon. Este *Intestino* tiene quatro dedos, ó poco menos, de largo y de ancho; está situado del lado derecho, y se observa en él un canalito carnoso que se considera como su continuacion, y se llama *el apéndice vermicular del ciego*: en el origen de este *Intestino* hay una válvula que impide que los excrementos refluyan á los *Intestinos* delgados.

El *colon* es el segundo de los *Intestinos* gruesos; comienza en el lugar en que termina el ciego; forma muchos rodeos; y se llama *colon* porque se pretende que la cólica tiene su asiento en este intestino que termina en el recto, que es el último de los *Intestinos* gruesos; toma su origen enfrente de la última vértebra de los lomos, y baxa lo largo del sacro y del cocix (*Véase ESQUELETO*): sus membranas son mas gruesas que las de los demas *Intestinos*; y está rodeado de mucha grasa, principalmente hácia su extremidad que forma el *ano*, en el qual se consideran tres músculos; de los quales el mas considerable es el *esfínter* que mantiene cerrado á este orificio.

En

En toda la extension del canal intestinal , cuya longitud iguala cerca de seis veces á la del sugeto á quien pertenece , se observa un número bastante considerable de pequeñas glándulas que suministran un licor cuyo uso es untar la superficie de este canal y ablandar los excrementos que estan mas ó menos despojados de los xugos nutricios , y por consiguiente se desecan á tal punto, que el movimiento natural de los *Intestinos* no seria suficiente para arrojarlos fuera.

La longitud del canal intestinal , las arrugas que en él se advierten , todos los rodeos que hace , son otros tantos medios de que se ha valido la Naturaleza para que los alimentos digeridos , y los excrementos que todavía contienen algunas partes nutritivas puedan detenerse bastante tiempo en él , y deponer los xugos nutricios en los conductos que les estan destinados ; y tambien para que el hombre no se halle en la desagradable necesidad de desembararse con demasiada frecuencia del residuo de sus digestiones. Para remediar este último inconveniente , los tres últimos *Intestinos* son mas espaciosos que los primeros ; la extremidad del recto se halla cerrada por un esfínter guardado de fibras nerviosas bastante sensibles para irritarse con la aproximacion de los excrementos ; y esta irritacion , que no es dolorosa , basta para avisarnos de nuestras necesidades : igualmente debe observarse que este último *Intestino* baxa perpendicularmente y no está guardado de ninguna arruga ni pliegue , á fin de que no se interrumpa la expulsion de las partes excrementicias.

Obsérvase tambien en la superficie de los *Intestinos*, principalmente de los delgados , un grandísimo número de vasitos blancos , conocidos con el nombre de *venas lácteas*, que se deslizan entre las dos hojas del mesenterio. Estos vasos comunican unos con otros , y se adelantan hácia un cuerpo glanduloso , colocado hácia el medio del mesenterio , y que se llama *pancreas de Aselio* , que descubrió las venas lácteas en 1622 , aunque parezca que *Erasistrato* las habia sospechado antes : á este cuerpo glanduloso van á pa-

rar

rar las venas lácteas. De la substancia de esta glándula se ven nacer otras venas lácteas que solo se diferencian de las primeras en que parecen menos numerosas , pero de mayor volúmen ; se llaman venas lácteas secundarias , y van á descargar en un saco membranoso y celular , colocado por lo comun sobre el cuerpo de la primera vértebra de los lomos : llámase dicho saco el receptáculo de *Pecquet* , que le descubrió en 1651.

De la parte superior de este receptáculo sale un vaso blanco , llamado *canal toracico* , que va á descargar en la vena sub-clavia izquierda (*Véase VENAS.*) , porque siempre está colocado á la izquierda á fin de que las pulsaciones de la aorta situada inmediatamente arriba , impelan el licor que contiene , y le obliguen á subir en él comprimiendo al canal toracico.

En este canal se hallan , como en las venas lácteas , muchas válvulas que impiden que el quilo no vuelva atras ; y aun *Noguez* sospecha que estas válvulas son pequeños músculos destinados á contraer y á dilatar el canal toracico para aumentar la velocidad del licor que en él circula. Sin embargo de que comunmente se atribuye á *Pecquet* el descubrimiento de este receptáculo y de su canal , no se puede menos de convenir en que *Bartolome Eustaquio* habia dado algunos años antes una descripción muy elegante de estas dos partes en su Obra sobre la vena *azigos*. *Sigaud de la Fond* , *Dicc. de Fis.* *

INTUS-SUSCEPCION. Incremento de un cuerpo por la adicion ó recepcion de una substancia que se derrama en todo el interior de la masa : los animales y los vegetales crecen por *Intus-suscepcion*.

INVERSA. (*Razon*) (*Véase RAZON INVERSA.*)

INVIERNO. Una de las quatro estaciones del año , que comienza quando el sol , alejándose mas y mas del zenit , ha llegado á su mayor altura meridiana , es decir , quando ha llegado al punto de la eclíptica , que corta al coluro de los solsticios ; y acaba quando el sol , acercándose mas

mas y mas al zenit, ha subido á una altura meridiana media entre su mayor y su menor, esto es, quando ha llegado al punto de la eclíptica que corta al equador. Y así, para los que habitan el hemisferio septentrional, el *Invierno* comienza quando el sol llega al primer punto del signo de *Capricornio*, á saber, el 21 ó 22 de Diciembre (1 ó 2 de Nivoso); y acaba quando el sol llega al primer punto del signo de *Aries*, el 20 ó el 21 de Marzo (30 Ventoso ó 1 Germinal.) Pero para los habitantes del hemisferio meridional comienza el *Invierno* quando el sol llega al primer punto del signo de *Cáncer*, esto es, el 21 ó 22 de Junio (3 ó 4 de Mesidor), y acaba quando el sol llega al primer punto del signo de *Libra*, á saber, el 22 ó 23 de Septiembre (1 ó 2 de Vendimiario.)

El día en que comienza el *Invierno* es el mas corto del año, y la noche la mas larga, es decir, que el sol queda el menos tiempo sobre el horizonte, y debaxo el mas que puede para cada lugar; y la diferencia de la longitud del día á la de la noche es tanto mayor quanto es mayor la latitud del lugar de que se trata.

El gran frio del *Invierno* proviene principalmente de dos causas; primero de la longitud de las noches y brevedad de los días; pues quedando el sol menos tiempo sobre el horizonte que debaxo, calienta menos al terreno; y siendo las noches proporcionalmente mas largas, ocasionan mayor enfriamiento. Segundo, de que en *Invierno* los rayos solares caen sobre la superficie de la tierra mucho mas obliquamente que en verano; de donde se sigue que tienen que atravesar una masa mayor de ayre, y que la superficie de la tierra recibe menor cantidad de ellos. La distancia y la proximidad del sol influyen mucho menos en el frio y en el calor; porque el sol dista menos de la tierra en Diciembre que en Junio; siendo la diferencia de cerca de un millon y doscientas mil leguas; y sin embargo esto no impide que tengamos mayores frios quando el sol está mas cerca de nosotros.

IN-

INVISIBILIDAD. Qualidad de las substancias á que no alcanza la vista. (*Véase INVISIBLE.*)

INVISIBLE. Epíteto que se da á todo aquello á que no alcanza la vista, ya por su naturaleza, ya por su transparencia, ora por su pequeñez, ora sea por su distancia.

Las substancias espirituales son invisibles por su naturaleza: los cuerpos perfectamente transparentes como el ayre, son invisibles por su transparencia, porque no reflektan suficiente luz; y los cuerpos demasiado pequeños ó demasiado distantes se vuelven invisibles para nosotros porque hacen impresiones muy débiles en el fondo de nuestros ojos.

INVISIBLE. (*Hemisferio*) (*Véase HEMISFERIO INVISIBLE.*)

IRIS. (*Véase ARCO IRIS.*)

IRIS. (*del ojo.*) Llámase así un círculo pintado de diferentes colores, que ciñe á la pupila (*Véase PUPILA Y UVEA.*), por su semejanza con el arco iris. En la cara posterior del *Iris* se advierten fibras longitudinales por cuya accion puede dilatarse la pupila; y fibras circulares, por cuya contraccion puede estrecharse la misma pupila. (*Véase OJO.*)

IRRADIACION. *Término de Física.* Accion por la qual despide sus rayos el sol: esta accion es lo que se llama *Irradiacion* de los rayos del sol.

Llámase tambien *Irradiacion* la expansion de luz que rodea á los astros en forma de franja, y que hace que estos objetos luminosos parezcan mayores de lo que son. El efecto de esta *Irradiacion* es algunas veces tan considerable, que *Tycho-Brahe* juzgaba el diámetro de Venus doce veces mayor de lo que parece en los anteojos; y *Keple-ro* siete veces mayor; pero desde la invencion de los anteojos, y principalmente desde que *Huyghens* descubrió su micrómetro, se han logrado nociones mucho mas exáctas acerca de la magnitud aparente de los astros, porque los anteojos, presentando los objetos mas bien terminados y

Tomo VI.

Y

cir-

circunscritos, disminuyen en gran manera la cantidad de la *Irradiacion*: por esta razon se ven por medio de los anteojos mucho menores las estrellas, que á la simple vista.

IRREGULAR. *Término de Matemáticas.* Epíteto que se da á un cuerpo ó á una figura cuyas partes no son iguales. Por exemplo, quando, en una figura, los lados y los ángulos que la forman no son iguales; ó quando, en un cuerpo, sus lados no son iguales ó de una misma especie, se dice que estas figuras ó estos cuerpos son *Irregulares*.

IRRITABILIDAD DE LAS PLANTAS. (*Véase FISIOLÓGIA DE LAS PLANTAS.*)

ISLANDIA. (*Cristal de*) (*Véase CRISTAL DE ISLANDIA.*)

ISOCRONISMO. Propiedad de los movimientos que se verifican en tiempos de igual duracion. (*Véase ISOCRONO.*)

ISOCRONO. Epíteto que se da á las cosas que se verifican en tiempos iguales ó de igual duracion. Por exemplo, las vibraciones de un péndulo son *Isócronas*, si, quedando siempre este péndulo de igual longitud, describe siempre arcos iguales; porque entonces todas estas vibraciones se hacen en tiempos iguales. Si las vibraciones se hiciesen en la cicloide, tambien serian *Isócronas*, aunque el péndulo describiese arcos ya mayores ya menores. (*Véase CICLOIDE y PENDULO.*)

ISOPÉRIMETRO. *Término de Geometría.* Epíteto que se da á las figuras ó cuerpos que tienen perímetros ó contornos iguales. (*Véase PERÍMETRO.*)

Entre todas las figuras *Isoperímetras* regulares, la mayor es aquella que contiene mayor números de lados ó mayor número de ángulos. Por esta razon el círculo que se considera como un polígono de una infinidad de lados, tiene una área mayor que la de todas las demas figuras que tienen un contorno igual al suyo; luego la esfera tiene una solidez mayor que la de todos los demas sólidos que tienen una superficie igual á la suya.

Quando algunas figuras *Isoperímetras* tienen un mis-

mo

mo número de lados, la que tiene el área mayor, es aquella que es equilátera y equiangular, ó aquella cuyos lados y ángulos son todos iguales. Por exemplo, supongamos un quadrado y un paralelógramo, que son dos quadriláteros: siendo el lado del quadrado de diez metros, su contorno será de quarenta metros; siendo el lado mayor del paralelógramo de diez y nueve metros, y el menor de un metro, su contorno será tambien de quarenta metros; sin embargo de que el área del quadrado será de cien metros quadrados; y la del paralelógramo será de diez y nueve metros quadrados. En general, las áreas de estas dos figuras se acercarán tanto mas á la igualdad, quanto menos sea la diferencia entre el lado mayor y el menor del paralelógramo.

ISOSCELES. (*Triángulo*) (*Véase TRIANGULO ISOCELES.*)

J

JACINTO. Piedra preciosa de color anaranjado, ó de un roxo que tira á amarillo. La forma de los cristales del *Jacinto* es de un prisma tetraédro rectángulo ó de quatro caras exágonas, terminado en cada una de sus extremidades por un vértice con quatro caras romboidales que corresponden á las esquinas del prisma. La dureza del *Jacinto* es con corta diferencia igual á la del cristal de roca (*Véase CRISTAL DE ROCA*); una buena lima muerde bastante en él; entra en fusion al fuego, y pierde su color; causa en los rayos de luz una doble refraccion; y su peso específico es al del agua destilada como 36873 á 10000.

Segun *Bergman* 100 partes de esta piedra contienen 25 de sílice, 40 de alúmina, 20 de carbonate de cal, y 13 de hierro: segun *Achard*, 100 partes contienen 21,66 de sílice, 41,33 de alúmina, 20 de carbonate de cal, y 13,33 de hierro.

* OBSERVACIONES SOBRE LAS PIEDRAS LLAMADAS JACINTOS Y JERGONES DE CEYLAN, POR *HAUY*.

Klaproth acaba de probar por medio de sabios análisis la identidad de naturaleza que existe entre el Jergon y el *Jacinto* de Ceylan, en los quales ha hallado una proporcion de 63 á 70 por 100 de tierra circoniana. *Guyton* ha demostrado la existencia de esta misma tierra en los *Jacintos* de Francia; y *Haüy* añade á estas pruebas químicas otras sacadas de los caracteres físicos y geométricos, é infiere que el *Jacinto* y el Jergon ya solo deben mirarse como simples variedades de color ó de forma de una especie única, que se llamará *circonio* por la tierra que en ella domina. Tambien establece quatro términos de comparacion entre estas dos piedras, tomados de los

los caracteres sacados del peso específico, de la dureza, de la refraccion y de la estructura de los cristales.

1º El peso específico de los Jergones cristalizados es de 4,4161; y el del *Jacinto* tomado con cuidado por *Haüy* y *Guyton*, es de 4,3858.

2º El Jergon y el *Jacinto* rayan uno y otro al cuarzo; los Jergones blancos se pulen facilmente; y los Jergones coloridos son, como los *Jacintos*, mas duros para el pulimento.

3º Estas dos piedras tienen una doble refraccion muy sensible, aun quando la inclinacion de las dos caras por entre las quales se las observa, es poco considerable.

4º Finalmente, la estructura de los cristales del Jergon y del *Jacinto*, y sus formas cristalinas confirman del todo la identidad de estas dos piedras.

La forma primitiva es un octáedro de caras triangulares isósceles: la incidencia de las caras de un mismo vértice sobre cada esquina obliqua es de 124° 12', y el valor del ángulo 73° 44'. (*Véase Boletín de las Ciencias* núm. 2.)

JERGON DE CEYLAN. (*Véase JACINTO.*) *

JUEGO DEL EMBOLO. Llámase así el espacio que corre en cada golpe el *Embolo* dentro de su cuerpo de bomba. (*Véase BOMBA.*)

JORDAN. (*Río del*) Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte septentrional del cielo, colocada debaxo de la Ursa mayor. Es una de las once constelaciones nuevas añadidas á las antiguas por *Agustin Royer*, y baxo de las quales arregló las estrellas que habian quedado informes (*Véase la Astronomía de la Lande*, pág. 188.). *Hevelio* dió despues esta constelacion baxo el nombre de *Perros de caza*. (*Véase PERROS DE CAZA.*)

Una parte de esta constelacion queda siempre sobre nuestro horizonte, y jamas se pone para nosotros.

JULIANA. (*Epoca*) (*Véase EPOCA JULIANA.*)

JU-

JULIANO. (*Período*) (*Véase PERÍODO JULIANO.*)

JULIANOS. (*Años*) (*Véase AÑOS JULIANOS.*)

JULIO. Nombre del séptimo mes del año : tiene 31 días ; el 22 ó 23 de este mes entra el Sol en el signo de Leo. *Marco Antonio* le llamó *Julio* , porque en él nació *Julio Cesar* , pues antes se le llamaba *Quintilis* por ser el quinto mes del año Romano que comenzaba con el mes de *Marzo*.

Cada mes tiene su letra ferial ; y la de *Julio* es G. (*Véase LETRA FERIAL.*)

JUNIO. Nombre del sexto mes del año : tiene 30 días : en este mes acaba la primavera y comienza el estío , entrando el Sol en el signo de Cancer el 21 ó el 22 ; y el momento en que esto se verifica se llama el solsticio de verano (*Véase SOLSTICIO.*) : entonces tenemos el día mas largo , y la noche mas corta del año ; y algunos pretenden que este nombre trae su origen de la palabra latina *juvenibus* , por estar dedicado á la juventud Romana ; bien que otros creen que le viene de *Junio Bruto* , que fue el primer Cónsul de Roma despues de la expulsion de los Reyes. Este mes era el quarto del año Romano que comenzaba por el mes de *Marzo* : cada mes tiene su letra ferial ; y la de *Junio* es E. (*Véase LETRA FERIAL.*)

JUPITER. Nombre de uno de los siete planetas principales que giran al rededor del Sol ; y el segundo de los quatro que llamamos superiores : despues de Saturno y Herschel es el que mas dista del Sol y de la tierra ; pues se halla colocado entre el orbe de Marte y el de Saturno.

Distando *Júpiter* mucho mas del Sol que de la tierra , abraza á esta última en su revolucion al rededor del Sol ; por cuya razon ya le vemos del lado del Sol , ya del lado opuesto ; al paso que siempre vemos á los planetas inferiores , á saber , Mercurio y Venus , del lado

del

del Sol , y nunca del lado opuesto.

El movimiento propio de *Júpiter* se verifica de Occidente á Oriente en una elipse , en uno de cuyos focos se halla el Sol. Esta elipse llamada *su órbita* , está inclinada á la eclíptica un grado , 19 minutos , 38 segundos segun *Cassini* , y un grado , 19 minutos , 26 segundos segun *la Lande* : su equador está inclinado á su órbita tres grados.

La distancia media de *Júpiter* al Sol es de 520098 partes , de las cuales contiene 100000 la distancia media de la tierra al Sol : y siendo la excentricidad de su orbe , es decir , la mitad de la diferencia de su mayor distancia á la menor , siendo , vuelvo á decir , de 25078 de estas partes , quando *Júpiter* se halla en su afélio dista del Sol 545176 de estas partes ; y quando se halla en su perihélio , solo dista 495020 de estas mismas partes : de suerte que su mayor distancia es á su menor , con corta diferencia como 11 es á 10 ; lo que manifiesta que su órbita es poco elíptica : luego suponiendo que la distancia media de la tierra al Sol sea de 34761680 leguas de 25 al grado cada una , la distancia media de *Júpiter* al Sol será de 180794802 leguas ; y su distancia al Sol en el afélio será de 189512336 leguas , y en el perihélio solo será de 172077268 leguas.

El exe mayor del orbe de *Júpiter* es al exe mayor del orbe de la tierra , poco mas ó menos , como 52 es á 10 , ó con mas exáctitud , como 5201 es á 1000 , con cortísima diferencia.

La revolucion media de *Júpiter* al rededor del Sol se acaba en el intervalo de 11 años comunes , 315 días , 14 horas , 36 minutos , ó 4330 días , 14 horas 36 minutos.

Su movimiento medio anual es de 30 grados 20 minutos , 31 segundos , 50 tercetos ; y su movimiento medio diario es de 4 minutos , 59 segundos , 16 tercetos ; de suerte que , atendida la extension de su revolucion , su velocidad media es de mas de 3 leguas por segundo de tiempo.

Jú-

Júpiter además de su revolución al redor del Sol, que se llama *Revolucion periódica*, gira también sobre su eje de occidente á oriente, y emplea 9 horas, 55 minutos, 48 segundos segun *Cassini*, y 9 horas, 56 minutos, segun *Maraldi* en hacer esta revolución; de suerte que cada punto de su equador corre unas 6550 toesas (12762 metros) por segundo de tiempo.

El verdadero lugar de su afélio era en el año de 1750 segun *Cassini* á 6 signos, 10 grados, 14 minutos, 33 segundos, y segun *la Lande* á 6 signos, 10 grados, 4 minutos; es decir, á 10 grados, 4 minutos de libra; y el movimiento medio anuo de su afélio es de 57 segundos, 24 tercetos segun *Cassini*; pero *la Lande* es de sentir que la cantidad de este movimiento todavía no está bien determinada, y que es preciso aplicarle las observaciones que podrán hacerse en lo sucesivo.

El lugar de su nodo ascendente era en el año de 1750 segun *Cassini* á 3 signos, 7 grados, 49 minutos, 57 segundos, es decir, á 7 grados, 49 minutos, 57 segundos de Cáncer; y el movimiento medio anuo de su nodo es de 24 segundos, 37 tercetos, 28 cuartos, segun *Cassini*, y de 57 segundos, 30 tercetos, segun *la Lande*.

El diámetro aparente de *Júpiter* visto á una distancia igual á la distancia media del Sol á la tierra, es de 3 minutos, 13 segundos, 42 tercetos; y es al del Sol como 1 á 10, con muy poca diferencia: su diámetro real es al de la tierra poco mas ó menos como 57 es á 5; pues es de 32644 leguas de 25 al grado cada una.

Su magnitud, comparada á la de la tierra, es con corta diferencia, como 1479 es á 1, ó, con mas exáctitud, como 1479231780 es á 1000000.

Su densidad es á la de la tierra, como 22984 es á 100000, ó poco mas ó menos como 23 es á 100.

Su masa es á la de la tierra como 340 es á 1, con cortísima diferencia, ó, con mas exáctitud, como 339986641 es á 1000000.

Los

Los Astrónomos caracterizan á *Júpiter* con esta señal ♃.

La menor distancia de *Júpiter* al Sol es, como hemos dicho, de 495020 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al Sol contiene 101685, de donde se sigue, que quando *Júpiter* se halla lo mas cerca que es posible de la tierra, lo qual solo puede suceder quando está en sus oposiciones con el Sol, dista de ella 393335 de estas mismas partes, las que, suponiendo que la distancia media de la tierra al Sol sea de 34761680 leguas, valen 136729857 leguas, es decir, cerca de 4 veces tanto como la distancia media de la tierra al Sol: así es que vimos á *Júpiter* en 1773, porque á un tiempo fue perihélio y perigéo.

La distancia mayor de *Júpiter* al Sol es de 545176 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al Sol contiene 101685; de donde se sigue que, quando *Júpiter* dista lo mas que es posible de la tierra, lo qual solo puede suceder quando se halla en sus conjunciones, dista de ella 646861 de estas mismas partes que valen 224859747 leguas; es decir, que su mayor distancia á la tierra es á la distancia media de la tierra al Sol poco mas ó menos como 13 es á 2; lo que hace que *Júpiter* se halle mas de un tercio mas cerca de la tierra en sus oposiciones que en sus conjunciones; por lo qual sucede que parece mayor, y mas luminoso en ciertos tiempos que en otros.

La distancia media de *Júpiter* á la tierra es la misma que la distancia media de *Júpiter* al Sol; pues es de 180794802 leguas; lo qual sucede quando *Júpiter* está en oposicion quadrada, es decir, quando dista 3 signos del Sol y de la tierra.

Como *Júpiter* jamas se halla entre el Sol y la tierra, nunca se le ve en creciente como sucede con la Luna, Venus y Mercurio; y la gran distancia á que se halla del Sol también es causa de que su disco siempre parece redondo aun en sus quadraturas.

Júpiter está acompañado de quatro satélites, esto es, de quatro planetas secundarios, que giran á su redor, como

Tomo VI.

Z

gi-

gira la Luna al rededor de la tierra; y que van con él en su movimiento propio al rededor del Sol. El movimiento propio de estos satélites se verifica de occidente á oriente, sobre una elipse, en uno de cuyos focos está *Júpiter*. (Véase SATELITES DE JUPITER.)

Para tener una teoría de *Júpiter* mas circunstanciada, consúltense los *Elementos de Astronomía de Cassini*, la *Astronomía de la Lande*, y las *Memorias de la Academia de las Ciencias de París*.

Hemos visto que el diámetro de *Júpiter* es de 32644 leguas: hemos visto tambien que solo emplea 9 horas 56 minutos en acabar su revolucion al rededor de su exe; de donde se sigue que cada punto de su equador corre cerca de 6550 toesas (12762 metros) por segundo de tiempo; y esta gran rapidez en su movimiento debió darle la figura de una esferoide achatada hácia los polos y realzada hácia el equador, como se la dió la misma causa á la tierra. (Véase TIERRA.) En efecto, el aplanamiento de *Júpiter* es muy sensible, y las observaciones mas recientes dan la relacion de 13 á 14 entre el diámetro de *Júpiter* del uno al otro polo, y el diámetro de su equador.

En el disco de *Júpiter* se han observado por medio de los anteojos muchas bandas obscuras, con corta diferencia paralelas entre sí, segun la direccion del camino que describe con su movimiento propio. El número de estas faxas ó bandas no siempre ha sido igual; algunas veces han llegado hasta 8; en otros tiempos solo aparece una; y por lo regular se distinguen 3; pero la que siempre se ha advertido es mas ancha que las demas, y está situada en la parte boreal de su disco muy cerca de su centro. El que quiera instruirse en las variaciones de estas bandas puede consultar las diferentes Memorias de *Cassini* y de *Maraldi*, publicadas en las de la Academia de las Ciencias. (Véanse las *Antiguas Memorias*, tomo II, pag. 104, tomo X pag. 1, 513 y 707, y las *Memorias para los años de 1699, 1708 y 1714*.)

Ju-

JUPITER. (*Bandas de*) (Véase BANDAS DE JUPITER.)

JUPITER. (*Satélites de*) (Véase SATELITES DE JUPITER.)

JUXTA-POSICION. Incremento de un cuerpo que se hace por la aposicion de una nueva materia sobre la superficie de otra: los minerales crecen por *Juxta-posicion*.

Z 2

KAR-

K

KARABE. (*Véase* AMBAR AMARILLO.)

KEPLERO. (*Leyes de*) (*Véase* LEYES DE KEPLERO.)

KILIARA. Nueva medida de superficie que contiene 1000 *aras* ó 100000 *metros quadrados*. (*Véase* ARA y METRO QUADRADO.) En medidas antiguas la superficie del *Kiliara* es de 948306, ^{pl. qu.} 157376; y con corta diferencia es igual á la de $19\frac{1}{2}$ grandes yugadas: esta medida está destinada á medir un terreno bastante grande, como un gran parque &c.

KILIOGONO. Figura que tiene mil lados y mil ángulos; y es regular, quando todos los lados, y por consiguiente todos los ángulos son iguales. Para describir un *Kiliogono* regular, debe dividirse un círculo en mil arcos iguales, cada uno de los cuales será de 21 minutos, 36 segundos; porque mil veces 21 minutos, 36 segundos componen 360 grados, contenidos en la circunferencia de todo círculo. La cuerda de cada uno de estos arcos será uno de los lados de este poligono; de suerte que las mil cuerdas de los mil arcos formarán los mil lados del *Kiliogono* regular; porque todas estas cuerdas son iguales entre sí, pues sostienen arcos iguales entre sí. Para tener la superficie de un *Kiliogono* qualquiera, sea regular, sea irregular, *Véase* POLIGONO.

Todos los ángulos interiores de un *Kiliogono* qualquiera tomados juntamente, valen 179640 grados; y para saber de quantos grados es cada ángulo interior de un *Kiliogono* regular, debe dividirse el número de grados que valen juntos todos los ángulos interiores, á saber, 179640 por 1000, número de los lados ó de los ángulos del *Kiliogono*, el cociente $179\frac{640}{1000}$, ó 179 grados, 38 minutos, 24 segundos da el valor de cada uno de estos ángulos.

KI-

KILIOGRAMA. Peso nuevo que contiene 1000 gramas, y el grama es la unidad de peso. (*Véase* GRAMA.) En peso de marco, el del *Kiliograma* es de 2 libras, o onza, 5 dracmas, 49 granos: este peso y sus diferentes partes estan destinados á pesar las mercaderias que se venden por menor.

KILIOLITRO. Nueva medida de capacidad que contiene 1000 litros; y el litro es la unidad de las medidas de capacidad. (*Véase* LITRO.) El *Kiliólitro* es igual al metro cúbico (*Véase* METRO CUBICO.); y en medidas antiguas, la capacidad del *Kiliólitro* es de 29, ^{pl. c.} 202690. Esta medida está destinada á medir las grandes capacidades, como son aquellas por las quales se miden los granos y los líquidos que se venden por mayor; y la capacidad del *Kiliólitro* es con corta diferencia igual á la del tonel de vino de Burdeos, compuesto de quatro piezas.

KILICMETRO. Nueva medida linear, que contiene 1000 metros, y el metro es la unidad de las medidas lineares. (*Véase* METRO.) En medidas antiguas, la longitud del *Kiliómetro* es de 3079, ^{pl.} 458: el *Kiliómetro* está destinado á medir las distancias itinerarias.

LA-

L

LABORATORIO. (*Sifon de*) (*Véase SIFON DOBLE.*)

LABERINTO. Nombre que se ha dado á la segunda parte y al mismo tiempo la mas interior de la oreja. (*Véase OREJA.*) El *Laberinto* se compone de tres partes, de las quales la una se llama la *cóclea L* (*Lám. XXVIII. fig. 1.*) (*Véase COCLEA.*); la otra el *vestíbulo G* (*Véase VESTIBULO.*); y la tercera los *canales semicirculares HIK* (*Véase CANALES SEMICIRCULARES.*) La *cóclea* está situada delante, los *canales semicirculares* detras, y el *vestíbulo* en medio.

LACRE. (*Cañuto de*) (*Véase CAÑUTO DE LACRE.*)

LACRIMAL. (*Saco*) (*Véase SACO LACRIMAL.*)

LACRIMAL. (*Carúncula.*) (*Véase CARUNCULA LACRIMAL.*)

LACRIMAL. (*Glándula*) (*Véase GLANDULA LACRIMAL.*)

LACRIMAL. (*Linfá*) (*Véase LINFA LACRIMAL.*)

LACRIMALES. (*Puntos*) (*Véase PUNTOS LACRIMALES.*)

LACTATES. Sales formadas por la combinacion del ácido del suero agrio, ó del ácido láctico con diferentes bases.

LACTEA. (*Via*) (*Véase VIA LACTEA.*)

LAGARTO. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte septentrional del cielo, colocada entre el Cisne, Ceféo, Casiopéa, Andrómeda y el Pegaso: es una de las once constelaciones nuevas, formadas por *Hévelio*, y añadidas á las antiguas, en su Obra intitulada *Firmamentum Sobieskianum*, en la que dió la figura de esta constelacion *fig. M.* (*Véase la Astronomía de la Lande, pág. 188.*) Esta constelacion corresponde á la que habia formado antes *Agustin Royer*, baxo del nombre de *Cetro*. (*Véase CETRO.*)

La

La mayor parte de esta constelacion permanece siempre sobre nuestro hemisferio, y jamas se pone para nosotros.

LAGRIMA-BATAVICA ó LAGRIMA DE VIDRIO. Pequeña porcion de vidrio en fusion, que se ha enfriado repentinamente, dexándola caer en agua fresca, y que ha tomado la forma de una lágrima. (*Véase Lám. XXXI. fig. 10.*)

Los efectos de la *Lágrima batávica* son muy singulares y asombrosos; se puede martillar con bastante fuerza su extremo *B* sin quebrantarlo; pero rompiéndole la cola *A*, en el instante toda la *Lágrima* se quiebra con estallido, y casi se reduce á polvo.

Algunos han atribuido este efecto á los esfuerzos del ayre, y otros á un fluido mas sutil que el ayre. En realidad se observa en el interior de la *Lágrima* una ó mas ampollitas que se parecen mucho á burbujitas de ayre, pero que al mismo tiempo solo tienen su apariencia; porque ¿de qué modo habria quedado este ayre en una materia tan ardiente? ¿No se hubiera escapado de ella quando se hallaba en el estado de blandura? Y en caso de haber quedado, ¿hasta qué punto no se habria enrarecido? Y por consiguiente, ¿quánto no habria perdido de su resorte? Luego el ayre interior no produce este efecto: ni tampoco el ayre exterior; porque la rotura de la *Lágrima* es tan completa en el vacío de *Boyle* como al ayre libre.

En las *Lágrimas batávicas*, la solidez comienza por la superficie, y su enfriamiento se hace de capa en capa; pues, segun los experimentos que con ellas hizo el Abate *Nollet*, se ven candentes en el fondo del agua por espacio de mas de 6 segundos, y su grado de calor entonces solo es interior, por cuya razon se las puede tener en la mano sin riesgo de quemarse.

Luego es mucho mas probable que el vidrio se quiebra de esta manera; porque sus capas se consolidaron como en diferentes tiempos; luego las interiores, que fueron las

las últimas que se endurecieron, obligaron á que las exteriores se doblasen hácia ellas, del mismo modo que un arco se aplana acortando su cuerda. Quando el choque de un cuerpo agudo, ó una rotura hecha expresamente, ó en fin, una sacudida violenta da lugar á que las partes internas se abandonen, las capas externas se disparan como otros tantos resortes, y como estan compuestas de particulas mal unidas se quiebran disparándose. Esto es lo que sucede á los cuerpos elásticos de una materia frágil, que no pueden prestarse á toda la extension de su reaccion, porque es raro que sean tan flexibles en un sentido como en otro. Lo que aumenta la verosimilitud de esta explicacion es que una *Lágrima de vidrio*, enrojecida y recocida sobre ascuas, no se quiebra de este modo. (*Véanse las Lecciones de Física de Nollet, tomo 4, página 523 y sig.*)

LAGRIMAS. Linfa muy clara, muy limpia, algo salada, que suministra una glándula, llamada *glándula lacrimal*, situada sobre el globo del ojo, del lado del ángulo menor, y que se derrama sobre el globo del ojo. (*Véase GLÁNDULA LACRIMAL.*)

Las *Lágrimas* sirven no solo para humedecer el globo del ojo y los párpados, á fin de conservar la libertad de su juego, sino tambien para impedir que se seque la córnea transparente, se arrugue y se empañe; si esto sucediese, perderia su transparencia; no dexaria pasar los rayos de luz; y no se verificaria la vision.

LAMINA ESPIRAL. Septo que separa en dos partes, llamadas escalas, la cavidad del conducto huesoso que envuelve el centro de la *cóclea*. (*Véase COCLEA y OREJA.*) Una porcion 1, 2, 3, (*Lám. XXVIII. fig. 5.*) de este septo es huesosa, y la otra 4, 5, 6, es membranosa. La *Lamina espiral* separa en dos mitades una cavidad que va siempre en disminucion, y que circula á modo de tornillo al rededor del centro de la *cóclea*, ó *caracol*; por esta misma razon es mas ancha en su parte infe-

rior 4; y, como la cavidad que divide, va siempre disminuyendo de anchura hasta la parte superior 6: de donde se sigue que las fibras transversales que componen su porcion membranosa 4, 5, 6, estan siempre dispuestas como las cuerdas de un clave, cuya longitud disminuye mas y mas á medida que las clavijas se acercan al teclado. Esta diferencia de dimensiones da lugar á presumir que estas fibras nerviosas tienen mas relacion y proporciones con ciertos tonos que con otros: luego la *Lamina espiral* está siempre pronta á recibir, en algunas de sus partes, las vibraciones de qualquiera tono; es decir, que los tonos mas graves solo estremecen á las fibras mas largas que estan unisonas, al paso que los mas agudos solo estremecen á las fibras mas cortas; y como todas estas fibras nerviosas son mas ó menos largas unas que otras, segun estan destinadas á causarnos la sensacion de diferentes tonos, es fácil concebir por qué la *Lamina espiral*, como tambien la cavidad que ella separa, es tan grande en un niño como en un adulto; pues si las dimensiones hubieran sido diferentes en estas dos edades, los mismos tonos hubieran obrado en nosotros de un modo en nuestra niñez, y de otro quando nos hubiésemos hallado en una edad mas avanzada; lo que no sucede así.

LAMINAS MAGNETICAS. Chapas de acero, á las quales se ha comunicado una virtud magnética, y que son muy propias para comunicarla á otras chapas de acero templado á todo temple. Hanse inventado varios métodos para comunicar á estas *Láminas* la virtud magnética, y para conservársela despues que la han adquirido; cuyo por menor puede verse en el Artículo *Imán artificial*. (*Véase IMÁN ARTIFICIAL.*)

* **LARINGE.** Es la parte superior de la traqui-arteria; y esta es un conducto por el qual el ayre inspirado pasa al pulmon. La abertura de la *Laringe* que se llama la *glotis*, está situada en lo mas interior de la boca, detras de la base de la lengua, y por consiguiente puede recibir

el ayre inspirado por las narices, tan bien como el que se inspira por la boca.

La *Laringe* se compone de cinco cartilagos, unidos por medio de ciertos músculos y ligamentos. Estos cartilagos son el *tiroides*, el *cricoides*, los *aritenoides* y el *epiglottis*: el primero, situado en la parte anterior de la *Laringe*, es el mayor de todos; el segundo le sirve de base; los dos siguientes estan colocados posteriormente; y el quinto es el mas elevado.

El *tiroides* es un gran cartilago hecho á modo de escudo, y con su prominencia forma en medio de la garganta la eminencia que vulgarmente se llama la *manzana de Adán*: debaxo de esta prominencia se advierte una escotadura en forma de pico de aguamanil, que ata algunos ligamentos del *epiglottis*. Dase el nombre de alas á las partes laterales del *tiroides*; y su borde posterior termina con dos apófises muy notables, de las quales la superior, que es muy larga, sostiene la atadura ligamentosa que está unida á la *asta* del hueso *hioides* ó basilar, así llamado porque sostiene la raíz ó la base de la lengua. La inferior, que es mas corta, presenta en su extremidad una cara articular que encuentra á la que está situada sobre la parte lateral y posterior del *cricoides*; y aquí está el punto de apoyo y la articulacion sobre la qual puede moverse el *tiroides*. Por lo regular se observa sobre el ala de este último cartilago, un agujero que no está apartado de la base de la primera apófise, destinada á dexar pasar vasos sanguíneos.

El *cricoides* es un anillo cartilaginoso, que sirve, como ya hemos observado, de base á la *Laringe*, y por consiguiente sostiene los demas cartilagos que le componen. La parte anterior de este anillo es muy estrecha; pero la que le está opuesta es muy ancha, y se eleva perpendicularmente para formar la parte posterior de la *Laringe*: sobre las partes superiores, posteriores y laterales estan colocados los dos cartilagos *aritenoides*.

La figura de estos se acerca bastante á la de una pirámide.

mide; ambos se juntan por su base con el cartilago *cricoides*, de que acabamos de hablar, y dexan entre sí una pequeña distancia, disminuida por dos cuerdas ligamentosas, que acababan de formar la abertura llamada la *glottis*; luego estas dos cuerdas se atan posteriormente á la base de los *aritenoides*, y van adelante á juntarse en medio de la parte interna é inferior del cartilago *tiroides*. Debaxo de estas cuerdas ligamentosas, se encuentran otras dos que tienen la misma extension, y las mismas ataduras que las primeras. Tambien van de atras adelante, y el espacio que dexan por cada lado entre sí y las primeras forma una hendedura transversal, que es la abertura de una pequeña parte, á la que los Antiguos diéron el nombre de *los ventrículos de la Laringe*, y que los Modernos llaman los *senos*.

La membrana que forma las paredes de estas dos cavidades es la continuacion de la que tapiza á la *Laringe*: está dotada de una exquisita sensibilidad; y continuamente humedecida por una serosidad que suministran ciertos granos glandulosos, ocultos detras de esta membrana.

Finalmente, el quinto cartilago que está mas elevado se llama el *epiglottis* por estar situado sobre la *glottis*; y está atado á la cara interna del *tiroides*.

Todos estos cartilagos tienen ligamentos y músculos que sirven para afirmar su union, y para hacerlos mover, de modo que la abertura de la *glottis* puede llegar á ser ya mayor ya menor; lo qual se executa por una tension ora mayor, ora menor de las cuerdas ligamentosas, de que acabamos de hablar.

En la *Laringe* se cuentan trece músculos que se distinguen en comunes y en propios. Los primeros son quatro; á saber, los dos *esternotiroidianos*, ó *bronquicos*, y los dos *hiotiroidianos*. Los otros nueve que son propios de este órgano, son:

- 1º Los dos *cricotiroidianos* anteriores.
- 2º Los dos *cricotiroidianos* posteriores.
- 3º Los dos *cricotiroaritenoidianos*.

4.º Los dos *tiroaritenoidianos*.

5.º El *aritenoidiano*.

Los dos brónquicos, ó esternotiroidianos, vienen de la parte superior interna del esternón (*Véase ESQUELETO*), y se insertan en el cartilago *cricoides* y en las astas del cartilago tiroides: el efecto de estos músculos es tirar de la *Laringe* de arriba abaxo y disminuir su cavidad.

Los dos hiotiroidianos parten de la parte inferior del hueso hioides, y se insertan en la parte superior y lateral del cartilago tiroides: estos sirven para dilatar la *Laringe*; y tirar de ella de abaxo arriba.

Los dos cricotiroidianos anteriores toman su origen en la parte superior y anterior del cartilago cricoides, y terminan en la parte anterior y lateral del tiroides: su uso es abrir el cartilago tiroides.

Los dos cricotiroidianos posteriores vienen de la parte superior y posterior del cartilago cricoides, y van á terminar lateralmente en la parte posterior del tiroides: su accion disminuye y cierra la abertura de la glotis.

Los dos cricotiroidianos parten de adentro y de las partes laterales del cartilago cricoides, y van á insertarse abaxo y al lado de los cartilagos aritenoides: sirven para apartar estos dos últimos cartilagos, y para abrir la *Laringe*.

Los dos tiroaritenoidianos vienen de dentro del cartilago tiroides, y se insertan al lado de los aritenoides; sirven para cerrar la *Laringe*. Finalmente, el aritenoidiano da la vuelta al cartilago aritenoides, y con su contraccion cierra exáctamente la *Laringe*.

Tal es la estructura de un órgano muy digno de la atencion del Físico, y que hemos descripto con alguna extension para que se pueda entender fácilmente el mecanismo de la formacion de la voz que se verifica en este órgano. (*Véase Voz*.) En este Artículo se exponen las conjeturas de otros Físicos acerca de este fenómeno. *Sigaud.**

LATITUD ó ANCHURA. Una de las tres dimensiones

siones esenciales á todo cuerpo. La *Latitud* de un cuerpo se expresa por una línea recta, perpendicular á otra recta que determina la longitud de este cuerpo. Suponiendo á la superficie de un cuerpo compuesta de líneas rectas paralelas todas entre sí y á la longitud del mismo cuerpo, la mas larga de estas líneas determinará la longitud; y otra recta que corte perpendicularmente á la primera, y que se extienda desde la primera paralela hasta la última expresará su *Latitud* ó anchura. Por exemplo, los hilos que forman la urdimbre de una tela pueden considerarse como las líneas paralelas de que hablamos, y que determinan la longitud de la pieza de la tela; y los hilos que forman su trama, y que estan perpendiculares á los primeros, expresarán su *Latitud* ó anchura. (*Véase CUERPO*.)

LATITUD. Distancia de un lugar al equador terrestre, medida ó hácia el Mediodia ó hacia el Norte; ó bien es la distancia del zenith de un lugar al equador celeste. Hay dos especies de *Latitud*, una *septentrional* ó *boreal*, y otra *meridional* ó *austral*: la *Latitud septentrional* es la distancia al equador para los países situados entre el equador y el polo Norte; tal es la *Latitud* de Paris: y la *Latitud meridional* es la distancia al equador para los países situados entre el equador y el polo Sur.

La *Latitud* de un país se mide por el arco del meridiano comprehendido entre el equador y el zenith del lugar. No pueden tenerse mas de 90 grados de *Latitud*, porque solo hay 90 grados entre el equador, desde el qual se cuentan, y los polos, en donde acaban todas las *Latitudes*. La *Latitud* de un lugar es igual á la altura del polo para este lugar; porque si el polo estuviese en el horizonte, el zenith estaria precisamente en el equador: luego este lugar no tendria *Latitud*, del mismo modo que el polo no tendria altura para él. Si el polo se elevase sobre el horizonte, el equador se alejaria del zenith igual cantidad; de suerte que si el polo estuviera elevado hasta el zenith, tendria 90 grados de altura; bien que entonces el equador

se hallaria en el horizonte; y por consiguiente distaria del zenith 90 grados: luego la *Latitud* es igual á la altura del polo: luego sabida la una se sabe la otra. Para hallar fácilmente la altura del polo, debe escogerse una de las estrellas mas inmediatas al polo, y que forman sus revoluciones diarias sin pasar abaxo del horizonte: obsérvese su altura meridiana al tiempo que pasa á la parte superior del círculo que describe al rededor del polo: tambien se ha de observar su altura meridiana en la parte inferior de su círculo, tomando la diferencia entre la mayor y la menor de estas alturas. La mitad de esta diferencia mide la distancia de esta estrella al polo; y añadiéndola á la menor altura de la estrella sobre el horizonte, ó restándola de la mayor, se tendrá la altura del polo sobre el horizonte del lugar en que se observa, y por consiguiente la *Latitud* de este lugar.

LATITUD. (Círculos de) (Véase CÍRCULOS DE LATITUD.)

LATITUD. (Grados de) (Véase GRADOS DE LATITUD.)

* TABLA DE LAS LATITUDES DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL MUNDO.

NOTA. Los números árabes señalan la latitud boreal, y los números romanos la latitud meridional.

<i>Países.</i>	<i>Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
A				
Francia.....	Abevilla.....	Grad. 50	Mln. 7	Seg. 1
América.....	Acapulco.....	16	45	
Francia.....	Agda.....	43	18	57
Francia.....	Agen.....	44	12	7
Indias.....	Agra.....	26	43	
				Fran-

		Grad.	Min.	Seg.
Francia.....	Aire.....	50		
Francia.....	Aix.....	43	31	35
Francia.....	Albi.....	43	55	44
Francia.....	Alenzon.....	48	25	
Siria.....	Alepo.....	35	45	23
Siria.....	Alexandreta.....	36	35	10
Egipto.....	Alexandria.....	31	11	20
España.....	Almería.....	36	51	18
Brabante.....	Amberes.....	51	13	15
Francia.....	Amiens.....	49	53	38
Holanda.....	Amsterdam.....	52	22	45
Francia.....	Angers.....	47	28	8
Francia.....	Angulema.....	45	39	3
Francia.....	Antibo.....	43	34	50
Rusia.....	Arcángelo.....	64	34	
Africa.....	Argel.....	36	49	30
Perú.....	Arica.....	18	26	38
Francia.....	Arles.....	43	40	33
Países Baxos.....	Arras.....	50	17	30
Condado Venesino..	Aviñon.....	43	57	25
Francia.....	Avranches.....	48	41	18
Francia.....	Auch.....	43	38	46
Francia.....	Aurillac.....	44	55	10
Francia.....	Autun.....	46	56	46
Francia.....	Auxerre.....	47	47	54

B

Indias.....	Balador.....	20		
España.....	Barcelona.....	41	26	
Suiza.....	Basilea.....	47	55	
Francia.....	Bayeux.....	49	16	30
Francia.....	Bayona.....	43	29	21
Francia.....	Beauvais.....	49	26	2
				Fran-

<i>Países.</i>	<i>LAT Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
		Grad.	Min.	Seg.
Francia.....	Belcayre.....	43	48	35
Alemania.....	Berlin.....	52	32	30
Francia.....	Besanzon.....	47	13	45
Francia.....	Beziers.....	43	20	41
Francia.....	Blois.....	47	35	19
América.....	Boca chica.....	10	20	25
Italia.....	Bolonia.....	44	30	
Africa.....	Borbon (Isla de).....	XXI	V	
Francia.....	Boulogne.....	50	43	31
Francia.....	Bourges.....	47	4	58
América.....	Buenos-Ayres.....	XXXIV	XXXIV	XXX
Alemania.....	Breslaw.....	51	3	
Francia.....	Brest.....	48	23	
Países Baxos.....	Bruxêlas.....	50	51	
Francia.....	Burdéos.....	44	50	18

C

Africa.....	Cabo de Buena Es- peranza.....	XXXIV	XV	
Africa.....	Cabo Verde.....	14	43	
España.....	Cádiz.....	36	31	7
Francia.....	Caen.....	49	11	10
Francia.....	Cahors.....	44	26	4
Francia.....	Calais.....	50	57	31
Indias.....	Calicut.....	11	17	
Francia.....	Cambrai.....	50	10	30
Indias.....	Cananor.....	11	58	
Archipiélago.....	Candia.....	35	18	45
Candia.....	Canea (la).....	35	28	45
China.....	Canton.....	23	8	
Francia.....	Carcasona.....	43	12	51
Condado Venesino...	Carpentras.....	44	3	33
América.....	Cartagena.....	10	26	35

Espana-

<i>Países.</i>	<i>LAT Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
		Grad.	Min.	Seg.
España.....	Cartagena.....	37	36	7
Francia.....	Castres.....	43	37	10
América.....	Cayena.....	4	56	
Egipto.....	Cayro (el).....	30	2	30
Francia.....	Chalon sobre el Mar- ne.....	48	57	12
Francia.....	Chalon sobre el So- na.....	46	46	50
Francia.....	Chartres.....	48	26	49
Francia.....	Cherbourgo.....	49	38	26
Francia.....	Clermont.....	45	46	45
Indias.....	Cochin.....	9	58	
Alemania.....	Colonía.....	50	55	
América.....	Concepcion (la).....	XXXVI	XLII	LIII
Francia.....	Condom.....	43	57	55
Turquía.....	Constantinopla.....	41		
Dinamarca.....	Copenhague.....	55	40	45
América.....	Coquimbo.....	XXIX	LIV	X
Francia.....	Coutances.....	49	2	50
Polonia.....	Cracovia.....	50	10	

D

Indias.....	Daca.....	24		
Siria.....	Damasco.....	33	3	
Africa.....	Damieta.....	31		
Polonia.....	Dantzick.....	54	22	
Francia.....	Dax.....	43	42	23
Francia.....	Diepe.....	49	55	18
Francia.....	Dijon.....	47	19	22
Bretaña.....	Dol.....	48	33	9
Francia.....	Dole.....	47	5	42
Francia.....	Dunkerque.....	51	2	4

Tomo VI.

Bb

Es-

E

		Grad.	Min.	Seg.
Escocia.....	Edimburgo.....	55	58	
Francia.....	Embrun.....	44	34	
Persia.....	Eriyan.....	40		
Armenia.....	Etceron.....	39	56	35
Francia.....	Evreux.....	49	1	24

F

Italia.....	Ferrara.....	44	54	
Francia.....	Flecha (la).....	47	42	
Italia.....	Florenia.....	43	46	
Africa.....	Francia (Isla de).....	XIX	XXXV	
Alemania.....	Francfort.....	49	55	
Francia.....	Frejus.....	43	26	3
Canarias.....	Funchal.....	33		

G

Países-Baxos.....	Gante.....	51	3	
Francia.....	Gap.....	44	35	9
Italia.....	Génova.....	44	25	
Saboya.....	Ginebra.....	46	12	
Indias.....	Goa.....	15	31	
Francia.....	Granville.....	48	50	11
Francia.....	Grasse.....	43	39	25
Inglaterra.....	Greenwich.....	51	28	30
Francia.....	Grenoble.....	45	11	49
Asia.....	Guhan (Isla de).....	13	20	

Afr-

H

Africa.....	Hierro (Isla de).....	Grad.	Min.	Seg.
		28	5	

I

Alemania.....	Ingolstat.....	48	46	
Persia.....	Ispaham.....	32	25	

J

Indias.....	Jagrenata.....	19	50	
Asia.....	Jerusalen.....	31	50	

K

América.....	Kebec.....	46	55	
--------------	------------	----	----	--

L

Canarias.....	Laguna.....	28	30	
Alsacia.....	Landao.....	49	11	40
Francia.....	Langres.....	47	52	17
Francia.....	Laon.....	49	33	52
Suiza.....	Lausana.....	46	31	5
Francia.....	Lectoure.....	43	56	2
Alemania.....	Leipsick.....	15	19	14
Francia.....	Leon.....	45	45	51
Países-Baxos.....	Lieja.....	50	56	
Flandes.....	Lila.....	50	37	50
Perú.....	Lima.....	XII	1	XV
Países-Baxos.....	Limburgo.....	50	40	

Bb 2

Fran-

<i>Países.</i>	<i>LAT Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
		Grad.	Min.	Seg.
Francia.....	Limoges.....	45	49	53
Portugal.....	Lisboa.....	38	42	20
Francia.....	Lisieux.....	49	11	
Inglaterra.....	Londres.....	51	31	
Italia.....	Loreto.....	43	24	
América.....	Louis-bourgo.....	45	53	45
Países-Baxos.....	Luxembourg.....	49	40	
Francia.....	Luzon.....	46	27	14

M

China.....	Macao.....	22	12	44
Indias.....	Madraspatan.....	23	13	
España.....	Madrid.....	40	25	
Indias.....	Maduré.....	10	20	
Alemania.....	Maguncia.....	49	54	
Inglaterra.....	Mahon (Puerto de).....	39	53	45
Indias.....	Malaca.....	2	12	
Países-Baxos.....	Malinas.....	51	1	50
Francia.....	Maló (San).....	48	38	59
Africa.....	Malta.....	35	54	
Indias.....	Manila.....	14	30	
Francia.....	Mans.....	47	58	
Francia.....	Marsella.....	43	17	45
América.....	Marta (Santa).....	11	26	40
América.....	Martinica (la).....	14	43	9
Indias.....	Masulipatan.....	16	30	
Francia.....	Meaux.....	48	57	37
Francia.....	Mende.....	44	30	47
Países-Baxos.....	Menin.....	50	47	40
Francia.....	Metz.....	49	7	5
América.....	México.....	20		
Italia.....	Milan.....	45	25	
Italia.....	Módena.....	44	34	

Ita-

<i>Países.</i>	<i>LAT Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
		Grad.	Min.	Seg.
Italia.....	Mónaco.....	43	48	
Países-Baxos.....	Mons.....	50	27	10
Francia.....	Montpellier.....	43	36	33
Moscovia.....	Moscow.....	55	36	10
Francia.....	Moulins.....	46	34	4
Alemania.....	Munich.....	48	2	

N

Países-Baxos.....	Namur.....	50	28	28
Lorena.....	Nanci.....	48	41	17
Francia.....	Nantes.....	47	13	45
Italia.....	Nápoles.....	40	50	13
Francia.....	Narbona.....	43	11	
Indias.....	Negapatan.....	11	13	
Francia.....	Nevers.....	46	59	54
Países-Baxos.....	Nieuport.....	51	7	35
Francia.....	Nimes.....	43	50	37
Italia.....	Niza.....	43	41	41
Francia.....	Noyon.....	49	34	
Alemania.....	Nuremberg.....	49	26	

O

Brasil.....	Olinde.....	VIII	XIII	
Francia.....	Orange.....	44	9	17
Canarias.....	Oratava.....	28	30	
Francia.....	Orleans.....	47	54	4
Países-Baxos.....	Ostende.....	51	13	55

P

Italia.....	Padua.....	45	22	26
Indias.....	Paleacate.....	13	34	

Fran-

198

<i>Paises.</i>	<i>LAT Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
		Grad.	Min.	Seg.
Francia.....	Paris.....	48	50	10
Francia.....	Pau.....	43	15	
China.....	Pequin.....	39	54	
Francia.....	Perigueux.....	45	11	10
Francia.....	Perpiñan.....	42	41	55
Moscovia.....	Petersburgo.....	60		
Mar Océano.....	Pico de las Azores...	38	35	
Canarias.....	Pico de Tenerife.....	28	12	54
Francia.....	Poitiers.....	46	35	
Indias.....	Pondichery.....	11	53	47
América.....	Portobelo.....	9	33	5
Francia.....	Puy (el).....	45	25	2

Q

Piamonte.....	Quiers.....	44	53	
Francia.....	Quimper.....	47	58	24
América.....	Quito.....		XIII	XVII

R

Francia.....	Reims.....	49	14	36
Francia.....	Renes.....	48	6	45
Brasil.....	Rio Janeyro.....	XXII	LIII	XXX
Francia.....	Rochela (la).....	46	9	43
Francia.....	Rodas.....	44	21	
Italia.....	Roma.....	41	54	
Francia.....	Ruan.....	49	26	23

S

Francia.....	Saintes.....	45	44	43
Francia.....	San Brieu.....	48	31	21
Francia.....	San Flour.....	45	1	55
	Francia.....			

Paises. *LAT
Ciudades.* *Latitudes.* 199

		Grad.	Min.	Seg.
Francia.....	San Omer.....	50	44	46
Francia.....	San Pablo de Leon..	48	40	55
Turquia.....	Salónica.....	41	41	10
Archipiélago.....	Scio.....	38	8	37
Francia.....	Sedan.....	49	42	29
Francia.....	Seéz.....	48	36	21
Francia.....	Senlis.....	49	12	23
Francia.....	Sens.....	48	11	56
Indias.....	Siam.....	14	18	
Francia.....	Sisteron.....	44	11	21
Asia.....	Smirna.....	38	28	7
Francia.....	Soissons.....	49	22	32
Suecia.....	Stockolmo.....	59	20	
Francia.....	Strasburgo.....	48	34	35
Indias.....	Surate.....	21	10	

T

Indias.....	Tangapatan.....	8	19	
Indias.....	Tanjaor.....	1	27	
Indias.....	Tanor.....	1	4	
Francia.....	Tarascon.....	43	48	20
Francia.....	Tarbes.....	43	14	2
España.....	Toledo.....	39	50	
Indias.....	Tomas (Santo).....	13	10	
Suecia.....	Tornea.....	65	43	
Italia.....	Tortona.....	44	53	
Francia.....	Tolon.....	43	7	24
Francia.....	Tolosa.....	43	35	54
Francia.....	Toul.....	48	40	27
Francia.....	Tours.....	47	23	44
Indias.....	Trankebar.....	11	20	
Francia.....	Treguier.....	48	46	45
Italia.....	Trento.....	46		

Ale-

<i>Países.</i>	<i>LAT</i> <i>Ciudades.</i>	<i>Latitudes.</i>		
		Grad.	Min.	Seg.
Alemania.....	Tréveris.....	49	46	
Dombes.....	Trevoux.....	45	56	42
Berbería.....	Trípoli.....	32	53	40
Francia.....	Troyas.....	48	18	2
Piamonte.....	Turin.....	45	5	20
Indias.....	Tutucurin.....	8	52	

V

Chile.....	Valparaiso.....	XXIII		XIX
Francia.....	Vannes.....	47	39	14
Polonia.....	Varsovia.....	52	14	
Francia.....	Vence.....	43	43	16
Italia.....	Venecia.....	45	25	
América.....	Veracruz.....	19	10	
Francia.....	Verdun.....	49	9	18
Italia.....	Verona.....	45	26	26
Francia.....	Versalles.....	48	48	18
Austria.....	Viena.....	48	12	48
Francia.....	Vienna.....	45	32	
Indias.....	Visapur.....	17	30	
Francia.....	Viviers.....	44	28	54
Suecia.....	Upsal.....	59	51	50
Saxonia.....	Witemberga.....	51	43	10

Y

Perú.....	Ylo.....	XVII	XXXVI	XV
Países-Baxos.....	Ypres.....	50	51	5

*Pauli. Dic. de Fís. **

LATITUD DE LOS ASTROS. Distancia de los astros á la eclíptica, medida ó hácia el Mediodia, ó hácia el Norte. Esta distancia se mide por el arco de un círculo perpendicular á la eclíptica, comprendido entre la eclíp-

ti-

tica y el centro del astro, cuya *Latitud* se busca. Esta *Latitud* es septentrional ó meridional: es septentrional, quando el astro está situado entre la eclíptica y su polo Norte: es meridional, quando el astro está colocado entre la eclíptica y su polo Sur. (*Véase* CIRCULOS DE LATITUD.)

Un astro no puede tener mas de 90 grados de *Latitud*; porque solo hay 90 grados entre la eclíptica desde donde comienzan á contarse, y los polos de la eclíptica en donde acaban las *Latitudes de los astros*. De aquí se sigue que un astro, como una estrella, por exemplo, que se halla en la eclíptica, no tiene *Latitud*; y que el que se encontrase precisamente en el polo de la eclíptica tendria 90 grados de *Latitud*.

LATITUD GEOCENTRICA. Llámase así, en la Astronomía, el ángulo baxo del qual aparece, vista desde la tierra, la distancia perpendicular del centro de un planeta á la eclíptica. (*Véase* GEOCENTRICO.)

LATITUD HELIOCENTRICA. Llámase de este modo, en la Astronomía, el ángulo baxo del qual aparecería, vista desde el Sol, la distancia perpendicular del centro de un planeta á la eclíptica. (*Véase* HELIOCENTRICO.)

LATON. Composicion metálica, amarilla y maleable, que se hace en las fundiciones particulares con planchas de cobre que se ponen en la cementacion ó con mina de zinc (*Véase* ZINC.), ó con calamina (*Véase* CALAMINA.), ó con blendas y carbon en polvo. Despues que el cobre se ha puesto en fusion, y ha tomado color, se le vierte en láminas entre dos piedras.

El *Latón* que se consigue despues de la primera fusion ó cementacion del cobre, es muy impuro; no puede trabajarse con el martillo porque es agrio y quebradizo: pero haciendo fundir este *Latón* impuro con igual cantidad de cobre cementado con calamina y carbon reducido á polvo, se consigue un *Latón* puro.

El *Latón* fundido se vierte entre dos piedras quando se quieren formar planchas, á las que se da el grueso nece-

Tomo VI.

Cc

sa-

sario para las diferentes obras, como son los calderos, las hojas y el hilo de *Latón* o arambre &c.

El *Latón* regularmente se compone de una aleación de cobre muy puro, con cerca de una cuarta parte de su peso de zinc, también muy puro.

El *Latón*, fundido simplemente, es más pesado que el cobre. Su peso específico es al del agua destilada, como 83958 es á 10000: una pulgada cúbica de *Latón* pesa 5 onzas, 3 dracmas, 38 granos (166339 miligramas), y un pie cúbico pesa 587 libras, 11 onzas, 2 dracmas y 26 granos (287474019 miligramas). Quando este mismo *Latón* se ha batido fuertemente, pasando por la hilera, su peso específico es al del agua destilada, como 85441 es á 10000: luego con este batido solo aumenta cerca de $\frac{1}{57}$.

Una pulgada cúbica de *Latón* batido con igual fuerza, pesaría 5 onzas, 4 dracmas, 22 granos (169312 miligramas); y un pie cúbico pesaría 598 libras, 1 onza, 3 dracmas y 10 granos (292551882 miligramas).

Si se compara el peso específico del cobre con el del *Latón*, se advierte en él una cosa singular. El cobre que solo se ha fundido simplemente y no se ha comprimido, es menos pesado que el *Latón* que tampoco se ha comprimido; al paso que quando se han comprimido fuertemente estos dos metales de qualquier modo, el cobre es específicamente más pesado. Creo que esta es la razón de esta desigualdad:

El cobre es un metal simple, al paso que el *Latón* es una aleación del cobre con cerca de $\frac{1}{4}$ de zinc; pero en esta mezcla hay una penetración real de los dos metales en los poros del uno y del otro, lo que aumenta su densidad. Y así, aunque el zinc que se mezcla con el cobre tenga menos densidad que este último metal, sin embargo esta mezcla es específicamente más pesada que el mismo cobre, quando el uno y el otro de estos metales solo han sido fundidos; porque los poros del *Latón* en parte se llenan de zinc, como los del zinc probablemente se lle-

nan

nan de cobre. Pero quando estos metales se han comprimido por una gran fuerza, el cobre, que no ha admitido cosa ninguna extraña en sus poros, cede más á la compresión, y adquiere de este modo mayor densidad; al paso que el *Latón* penetrado ya por el zinc, que pesa menos que él, no cede tanto á la fuerza que le comprime. Por esta razón en este último caso el cobre se halla específicamente más pesado que el *Latón*; aunque en el primer caso sea el *Latón* el más pesado de los dos: luego la compresión aumenta la densidad del cobre cerca de $\frac{1}{57}$, al paso que no aumenta la del *Latón* sino cerca de $\frac{1}{57}$. (Véanse las *Memorias de la*

Academia de las Ciencias de París, año de 1772, parte 2, pág. 18 y siguientes.)

El *Latón* se emplea en todas las obras de adornos porque recibe muy bien el dorado, por cuya razón hermosea la mayor parte de nuestros muebles: también se hacen de *Latón* estatuas, baxos relieves &c., y con él se aforran los buques. Quando no está dorado, su color se altera á la larga por el ayre, y su superficie se cubre de un baño verdoso muy tenaz, que es un cobre oxidado por el oxígeno del ayre, atestiguando este mismo baño la antigüedad de las estatuas y medallas en que se halla.

LECTOR. Epíteto que dan los Anatómicos á uno de los quatro músculos rectos del ojo, porque sirve para volver el ojo hácia la nariz, que es lo que sucede quando se lee: es lo mismo que aductor. (Véase ADUCTOR.)

LEGUA. Llámense *Leguas* unas medidas que determinan la distancia de un lugar á otro. La magnitud de las *Leguas* no es igual en todas partes, pues varía según los diferentes países: la *Legua* comun en Francia, es de 2281 toesas (4444^{me}, 4); y las hay de 25 al grado; porque la longitud media de un grado de la tierra es de unas 57027 toesas (111111 metros.) (Véase GRADO DE LA TIERRA.) La *Legua* marítima es de 2851 $\frac{1}{2}$ toesas (5555^{met}, 5); y solo las hay de 20 al grado: la *Legüecita* de París, de las

Cc 2

que

que entran 30 al grado, es de 3704 metros (1900, t. 9).

La *Legua*, segun las medidas nuevas, es tal, que un grado decimal contiene 20 de ellas, cada una de 5000 metros (*Véase GRADO DECIMAL*); y el miriámetro contiene 2: (*Véase MIRIÁMETRO*.) luego cada una de estas *Leguas* es de 15397, ^{pi.} 29, ó de 2566, ^{t.} 215.

* En España las *Leguas* actuales señaladas en el camino nuevo son de 8000 varas Castellanas cada una. *

LENGUA. Cuerpo musculoso, muy móvil, colocado en la cavidad de la boca, y el principal órgano del gusto (*Véase GUSTO*), porque este reside tambien en el paladar y en la parte interior de la boca, como lo prueban las personas, que sin embargo de que carecen de *Lengua* gustan de los alimentos. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias año de 1718, pág. 6.*) En el tacto el órgano inmediato consiste en las papilas nerviosas esparcidas en toda la superficie del cutis; lo mismo sucede en el sentido del gusto cuyo órgano inmediato son tambien las papilas nerviosas esparcidas principalmente sobre la *Lengua* (*Lám. XXV. fig. 6.*); y para que las partes sabrosas de los alimentos puedan tocarlas como conviene, para percibir las son gruesas, poco compactas, y estan como encajonadas en una cubierta muy porosa, remojadas en una linfa que mantiene su agilidad.

LENTE. *Término de Dióptrica*. Vidrio cortado en forma de lenteja, á lo menos por un lado. Esta especie de vidrios por lo comun son convexos por ambos lados ó á lo menos por un lado, al paso que son planos por el otro: en el primer caso, se llaman *convexo-convexos*; y en el segundo *plano-convexos*. Estos últimos producen, con curvaturas iguales, un efecto la mitad menor que los primeros: el corte de esta *Lente convexo-convexa* puede verse en la *Lám. XLII. fig. 10.*, y el de una *Lente plano-convexa*, *fig. 11.*

Se ha observado que un cuerpo esférico transparente, sobre cuya superficie caen los rayos de luz, paralelos entre

sí,

sí, los refracta de modo que los reune y forma de ellos un foco, á lo menos á una distancia igual á la mitad de su diámetro; pero al mismo tiempo se ha advertido, que estos focos eran muy débiles, á causa del espesor mayor que tienen que atravesar: y para impedir esta debilitacion han pensado los Escritores de Optica, hacer mas delgados sus cuerpos refringentes, sin perjudicar á la propiedad que tienen de formar focos. A este fin, en lugar de tomar el cuerpo esférico entero *hik F, lch*, (*fig. 4.*), solo toman dos segmentos, por exemplo, como *chi* y *kFl*, que reunidos uno á otro, forman el cuerpo lenticular *chine*, que reune hácia un punto de la porción *CE* del exe *AF*, los rayos paralelos *de, op*, los quales, si hubieran tenido que atravesar todo el espesor de la esfera, solo hubieran ido á reunirse en *f*; y no teniendo que atravesar sino un espesor mucho menor, pasa mayor número de ellos, y el foco es mas vivo. Para aumentar todavía esta vivacidad, ni siquiera se toman segmentos tan gruesos; y sí como *rhq*, y aun mas delgados. (*Véase DIÓPTRICA*.)

Dáse á todas las *Lentes* una curvatura esférica, sin embargo de que no es la mas propia para hacer que los rayos converjan en el menor espacio. Presentando un plano en el lugar en que se cruzan los rayos, se observa que forman allí un circulito tanto mas ancho quanto lo es la misma superficie esférica que recibe los rayos incidentes. La curvatura parabólica ó hiperbólica, que seria muy á propósito para reunir los rayos en un punto, seria muy difícil de lograr; y aun con ella no se conseguiria el efecto, pues todos los rayos de luz no son igualmente refrangibles. (*Véase COLORES*.)

El efecto mas notable de las *Lentes* es aumentar los objetos, lo qual proviene de que los rayos de todas especies, ora paralelos, ora convergentes, ora divergentes, se reúnen despues de las dos refracciones, formando los ángulos mayores. Los rayos paralelos *bd, be* (*fig. 5.*), que sin la refraccion jamas se reunirian, atravesando la *Len-*

te

te de, se reunen en *f*: los rayos convergentes *Ad*, *ae*, que sin la refraccion solo irian á reunirse en *g*, atravesando la *Lente*, se reunen en *h*, formando el ángulo mayor: los rayos divergentes *cd*, *ce*, que, sin la refraccion, irian siempre apartándose, atravesando la *Lente*, van á reunirse en *g*: luego la porcion *cc* del objeto parece baxo del ángulo *Ag a*, y por consiguiente de la magnitud *A a*.

La imagen de este objeto aparece detras de la *Lente* en un lugar mas distante que el en que está colocado el objeto; lo qual proviene de que los rayos de cada hacecillo, partiendo de cada punto del objeto, por las refracciones se vuelven menos divergentes, y por lo mismo, tienen su punto ficticio de reunion mas apartado: luego el punto *F* (fig. 6.) visto por entre la *Lente n m* aparece en *f*.

Pero para que la imagen del objeto se vea detras de la *Lente*, debe el objeto estar colocado mas cerca de la *Lente* que el foco de los rayos paralelos; pues si el objeto estuviera en *l*, mas lejos que el foco de los rayos paralelos, los rayos de cada hacecillo, llegando á la superficie *m* de la *Lente*, y siendo poco divergentes, se volverian, atravesándola, paralelos y aun convergentes, y no tendrian punto de reunion: luego no se veria la imagen detras de la *Lente*. Pero si estos rayos se volviesen convergentes, esta imagen podria manifestarse de la parte de acá de la *Lente*, entre la *Lente* y el ojo. Supongamos *C* (fig. 7.) el foco de los rayos paralelos de la *Lente m n*, y un objeto colocado mas allá en *AB*: los hacecillos de los rayos *An*, *Bm*, partiendo de cada punto, y siendo demasiado poco divergentes al llegar á la *Lente*, atravesándola se vuelven convergentes, y van á trazar en *ab* una imagen inversa que puede ver un ojo colocado en *D*; y esta imagen necesariamente es inversa, porque solo unos rayos que se hayan cruzado entre el objeto y la *Lente*, pueden despues converger en el mismo ojo.

Esta imagen, que llega á formarse mas acá de la *Lente*, es el principio en que se funda la construccion de los

an-

anteojos; porque en un anteojo, esta imagen, y no el cuerpo, es el objeto inmediato de la vision. (Véase ANTEOJO.)

Las *Lentes* introducen en el ojo rayos que sin ellas quedarian fuera; pues vuelven á la luz menos divergente; y por esta razon estos vidrios nos hacen ver los objetos con mas claridad; bien que por otra parte muchos rayos se reflectan y desparraman al entrar, al salir, y en el grueso del vidrio; lo qual disminuye algunas veces la claridad mas de lo que la aumenta la reunion de los rayos.

Lo que se mira por entre una *Lente* parece muchas veces disforme, lo que sucede quando el objeto es grande, y la *Lente* muy convexa, pues entonces no son iguales en todos los puntos los efectos de la refraccion, á causa de la diferencia de obliquidad de incidencia para cada rayo, que nace de la curvatura de la superficie; y porque estando colocados los diferentes puntos del objeto á diferentes distancias de esta superficie, los rayos que parten de ellos llegan á ella con diferentes grados de divergencia: estas mismas causas pueden hacer que se vean confusamente ciertas partes del objeto, al paso que otras se vean con distincion; y esto se advierte principalmente en las extremidades de la imagen quando las *Lentes* son de foco muy corto; porque las refracciones de los bordes de la *Lente* no concurren con las de en medio.

LENTICULAR. *Término de Dióptrica.* Epíteto que se da á lo que tiene la figura de una lenteja. Por exemplo, llámase *Lenticular* un vidrio cortado en forma de lenteja. (Véase LENTE.)

LEO. Nombre del quinto signo del zodiaco, y de la quinta parte de la eclíptica, en la que nos parece entra el Sol el 22 ó el 23 de Julio. En esta constelacion se cuentan 45 estrellas notables, á saber, una de primera magnitud, 3 de segunda, 5 de tercera, 15 de quarta, 7 de quinta, y 14 de sexta. (Véase CONSTELACIONES.)

Los Astrónomos caracterizan á Leo con esta señal Ω .

La estrella de primera magnitud, que forma parte de la

la

la constelacion de *Leo*, está colocada hácia en medio de su pecho, y se conoce con el nombre de *Régulo* ó *Corazon del Leon*. (Véase la *Astronomía de la Lande* pág. 163.) Algunos miran tambien como estrella de primera magnitud la que está colocada en la extremidad de la cola del *Leon*.

LEON. (*Menor*) Nombre que se da en la Astronomía á una de las once constelaciones nuevas formadas por *Héwelio*, y añadidas á las antiguas, en su Obra titulada *Firmamentum Sobieskianum*, en la que dió la figura de esta constelacion fig. Z. (Véase la *Astronomia de la Lande*, pag. 188.)

* LEPIDOLITA. Esta piedra, que todavía no es muy conocida, parece se descubrió por el Abate *Poda*: primero la creyeron *zeolita*; y *Debern* la describió en los *Anales de Quimica*, año de 1791, tomo II; pero *Klaproth* la ha llamado *Lepidolita* en lugar de *Liliálita*.

Aun no se ha hallado cristalizada, y solo se la conoce en masa, compuesta de pajitas brillantes, aglutinadas con bastante solidez, variando entre el blanco plateado, el violado y el amatista: sin embargo de no ser tan dura como la barita sulfatada, con dificultad puede reducirse á polvo.

Es muy fusible al soplete en glóbulo transparente sin color; pero este glóbulo se vuelve violado añadiendo un poco de nitro en el momento de la fusion: su peso específico es 2,8.

Parece que pertenece á las montañas primitivas; y se halla en masas dentro del granito del monte *Gradisko*, cerca del lugar de *Rozena* en la *Moldavia*.

El primero que la analizó fue *Klaproth*, que halló sobre 100 partes de esta piedra los principios siguientes: sílice 54,50, alúmina 38,25, óxido de hierro y de manganesa 0,75. Este Químico, no pudiendo conciliar la gran fusibilidad de esta piedra con su composicion, en la que no entraba la cal, sospechó que la pérdida de 6,5 se debía á la potasa.

El

El *C. Vauquelin* acaba de repetir el análisis de la *Lepidolita*, y ha hallado que se compone: sobre 100 partes: de sílice 54, alúmina 20, fluato de cal 4, óxido de manganesa 3, óxido de hierro 1, y potasa 18.

Asombra la gran diferencia que existe en los resultados del análisis de *Klaproth* y el de *Vauquelin*. Conociendo la exáctitud de estos dos Químicos, es de creer que no habiendo el primero secado bastante los productos de su análisis, habrá vuelto á hallar en sus productos al auxilio de la humedad que habrá quedado en ellos, y con la diferencia poco mas ó menos de 6,5 el peso de la piedra sujeta á la descomposicion, lo qual le habrá impedido el ver toda la potasa que contiene, y la ausencia del ácido fluórico que se volatiliza con una parte del sílice en la calcinacion. (*Boletín de las Ciencias*.) *

LETRA DOMINICAL. Llámase así la *Letra* que en el Calendario señala el Domingo. Siete son las *Letras* que por su turno llegan á ser *Dominicales*; y son las iniciales de las palabras latinas siguientes: *Dei, Coelum, Bonus, Accipe, Gratis, Filius, Esto*: luego son las siete primeras *Letras* del alfabeto *A, B, C, D, E, F, G*; pero en el Calendario Juliano y en el Gregoriano se coloca una de estas *Letras* al lado de cada uno de los dias de cada mes. Pónense segun su orden natural, comenzando por el primero de Enero; y así *A* se pone siempre al lado del primer dia de Enero; *B*, al lado del segundo; *C*, al lado del tercero; *D*, al lado del cuarto; *E*, al lado del quinto; *F*, al lado del sexto; y *G*, al lado del séptimo. Despues se vuelve á comenzar en el mismo orden; y *A* cae al lado del octavo &c., *G* al lado del decimoquarto, que tambien se halla al lado del 21 y 22; últimamente *A, B, C* al lado de los tres últimos dias de Enero. Por consiguiente *D* se halla al lado del primer dia de Febrero; pero no teniendo este último mes sino 28 dias, *D* se encuentra tambien al lado del primer dia de Marzo; y despues *G* al lado del primero de Abril; *B*, al lado del primero de Mayo; *E*, al

Tomo VI.

Dd

la-

la constelacion de *Leo*, está colocada hácia en medio de su pecho, y se conoce con el nombre de *Régulo* ó *Corazon del Leon*. (Véase la *Astronomía de la Lande* pág. 163.) Algunos miran tambien como estrella de primera magnitud la que está colocada en la extremidad de la cola del *Leon*.

LEON. (*Menor*) Nombre que se da en la Astronomía á una de las once constelaciones nuevas formadas por *Héwelio*, y añadidas á las antiguas, en su Obra titulada *Firmamentum Sobieskianum*, en la que dió la figura de esta constelacion fig. Z. (Véase la *Astronomía de la Lande*, pag. 188.)

* LEPIDOLITA. Esta piedra, que todavía no es muy conocida, parece se descubrió por el Abate *Poda*: primero la creyeron *zeolita*; y *Deborn* la describió en los *Anales de Química*, año de 1791, tomo II; pero *Klaproth* la ha llamado *Lepidolita* en lugar de *Liliálita*.

Aun no se ha hallado cristalizada, y solo se la conoce en masa, compuesta de pajitas brillantes, aglutinadas con bastante solidez, variando entre el blanco plateado, el violado y el amatista: sin embargo de no ser tan dura como la barita sulfatada, con dificultad puede reducirse á polvo.

Es muy fusible al soplete en glóbulo transparente sin color; pero este glóbulo se vuelve violado añadiendo un poco de nitro en el momento de la fusion: su peso específico es 2,8.

Parece que pertenece á las montañas primitivas; y se halla en masas dentro del granito del monte *Gradisko*, cerca del lugar de *Rozena* en la *Moldavia*.

El primero que la analizó fue *Klaproth*, que halló sobre 100 partes de esta piedra los principios siguientes: sílice 54,50, alúmina 38,25, óxido de hierro y de manganesa 0,75. Este Químico, no pudiendo conciliar la gran fusibilidad de esta piedra con su composicion, en la que no entraba la cal, sospechó que la pérdida de 6,5 se debía á la potasa.

El

El *C. Vauquelin* acaba de repetir el análisis de la *Lepidolita*, y ha hallado que se compone: sobre 100 partes: de sílice 54, alúmina 20, fluato de cal 4, óxido de manganesa 3, óxido de hierro 1, y potasa 18.

Asombra la gran diferencia que existe en los resultados del análisis de *Klaproth* y el de *Vauquelin*. Conociendo la exáctitud de estos dos Químicos, es de creer que no habiendo el primero secado bastante los productos de su análisis, habrá vuelto á hallar en sus productos al auxilio de la humedad que habrá quedado en ellos, y con la diferencia poco mas ó menos de 6,5 el peso de la piedra sujeta á la descomposicion, lo qual le habrá impedido el ver toda la potasa que contiene, y la ausencia del ácido fluórico que se volatiliza con una parte del sílice en la calcinacion. (*Boletín de las Ciencias*.) *

LETRA DOMINICAL. Llámase así la *Letra* que en el Calendario señala el Domingo. Siete son las *Letras* que por su turno llegan á ser *Dominicales*; y son las iniciales de las palabras latinas siguientes: *Dei, Cælum, Bonus, Accipe, Gratis, Filius, Esto*: luego son las siete primeras *Letras* del alfabeto *A, B, C, D, E, F, G*; pero en el Calendario Juliano y en el Gregoriano se coloca una de estas *Letras* al lado de cada uno de los dias de cada mes. Pónense segun su orden natural, comenzando por el primero de Enero; y así *A* se pone siempre al lado del primer dia de Enero; *B*, al lado del segundo; *C*, al lado del tercero; *D*, al lado del cuarto; *E*, al lado del quinto; *F*, al lado del sexto; y *G*, al lado del séptimo. Despues se vuelve á comenzar en el mismo orden; y *A* cae al lado del octavo &c., *G* al lado del decimoquarto, que tambien se halla al lado del 21 y 22; últimamente *A, B, C* al lado de los tres últimos dias de Enero. Por consiguiente *D* se halla al lado del primer dia de Febrero; pero no teniendo este último mes sino 28 dias, *D* se encuentra tambien al lado del primer dia de Marzo; y despues *G* al lado del primero de Abril; *B*, al lado del primero de Mayo; *E*, al

Tomo VI.

Dd

la-

lado del primero de Junio; *G*, al lado del primer día de Julio; *C*, al lado del primero de Agosto; *F*, al lado del primero de Setiembre; *A*, al lado del primero de Octubre; *D*, al lado del primero de Noviembre; y *F*, al lado del primero de Diciembre: de suerte que *A* se halla también al lado del 31 del mismo mes. De este modo el año comienza y acaba con el mismo día de la semana.

El año bisiesto no altera en modo alguno la disposición de estas *Letras*; porque la *Letra F*, que está al lado del 24 de Febrero, que es el día intercalado en los años bisiestos, se repite al día siguiente 25 del mismo mes.

Como el año común es de 365 días, que componen 52 semanas y un día, y el año bisiesto es de 366 días, que componen 52 semanas y 2 días; no puede la *Letra Dominical* ser la misma para dos años seguidos, y por lo mismo varía todos los años, no según el orden natural, y sí según el orden retrógrado. El año 1765, por exemplo, tuvo *F* por *Letra Dominical*; el año 1766 tuvo *E*; el año 1767 tuvo *D* &c.; y he aquí por qué. Supongamos que el año comienza con un Domingo: la *Letra Dominical* de este año será *A* porque esta letra se halla al lado del primero de Enero; y siendo un año común, todos los días del año á cuyo lado se halle la *Letra A* en el Calendario, serán Domingos: es así que la *Letra A* se encuentra también, como hemos dicho, al lado del 31 de Diciembre; luego el año siguiente comenzará con un Lunes; y por consiguiente el Domingo siguiente será el siete de Enero, á cuyo lado se halla la *Letra G*, que será la *Letra Dominical* de este segundo año. Por la misma razón el tercer año comenzará con un Martes, y el Domingo siguiente será el 6 de Enero, á cuyo lado está la *Letra E*, que será la *Letra Dominical* de este tercer año &c. Esto manifiesta que el principio de un año que sigue al año común, adelanta un día en la semana, porque el año común se compone de 52 semanas y un día; pero el principio de un año que sigue al año bisiesto adelanta dos días, porque el

año

año bisiesto se compone de 52 semanas y dos días. Y así el año 1767, que no fue bisiesto, comenzó y acabó con un Jueves; luego el año 1768 comenzó con un Viernes; pero habiendo sido bisiesto el año 1768, y teniendo por consiguiente un día mas, en lugar de acabar con un Viernes como comenzó, acabó con un Sábado, y el año 1769 con un Domingo; y así de los demas.

En los años bisiestos hay dos *Letras Dominicales*, de las cuales la una, que es la última de las dos según el orden alfabético, sirve desde el principio del año hasta el 24 de Febrero inclusive; y la otra, que es la primera de las dos según el orden alfabético, sirve todo lo demas del año. Esta alteración se hace porque, como hemos dicho, la *Letra F*, que está al lado del 24 de Febrero, se repite y se halla también al lado del 25 en los años bisiestos. El año 1768, por exemplo, que fue bisiesto, tuvo por *Letras Dominicales C B*; habiendo servido *C* desde el principio del año hasta el 24 de Febrero, y *B* todo lo demas del año; porque habiendo comenzado este año con un Viernes, el Domingo siguiente fue el tres de Enero, á cuyo lado está la *Letra C*; y entonces los días siguientes señalados con la *C* son Domingos. Por esta razón el 21 de Febrero fue Domingo; pero después á causa del bisiesto se mudó la *Letra Dominical*; porque el 22 de Febrero señalado con una *D* fue Lunes; el 23, señalado con una *E*, Martes; el 24, señalado con una *F*, Miércoles; el 25, señalado con una *F*, Jueves; el 26, señalado con una *G*, Viernes; el 27, señalado con una *A*, Sábado; y el 28, señalado con una *B*, fue el Domingo: luego la *B* llega á ser la *Letra Dominical* para el resto del año.

De todo lo que acabamos de decir se sigue, 1.^o que estas siete *Letras A, B, C, D, E, F, G* llegan á ser *Dominicales* sucesivamente, pero en un orden retrógrado: 2.^o que solo hay una *Letra Dominical* en todo el curso del año común: 3.^o que, en el año bisiesto, hay dos, de las cuales la última, según el orden alfabético, sirve desde el

Dd 2

prin-

principio del año hasta el día de bisiesto, que es el 24 de Febrero, y la primera segun el orden alfabético sirve todo el resto del año.

Si no hubiera año bisiesto alguno, la revolucion de las *Letras Dominicales* se acabaria en el espacio de siete años; es decir, cada una de estas *Letras* seria Dominical durante todo un año, y los quantos de los meses, y los dias de la semana serian los mismos de siete en siete años; pero teniendo el año bisiesto dos *Letras Dominicales* porque tiene un día demas, el concurso de los mismos quantos de los meses con los mismos dias de la semana se ha atrasado un día cada quatro años, y no puede restablecerse sino al cabo de 28 años; y esto mismo forma el ciclo solar. (Véase CICLO SOLAR.)

Para hallar la *Letra Dominical* que corresponde á un año propuesto es menester saber el ciclo solar de este año, y contarle circularmente sobre los quatro dedos, pronunciando seguidas las palabras latinas *Dei, Cælum, Bonus, Accipe, Gratis, Filius, Esto*. Siempre que se llegue al primer dedo, se han de pronunciar dos de estas palabras, porque el año bisiesto tiene dos *Letras Dominicales*, contando solo una en cada uno de los otros tres dedos. La *Letra Dominical* que se busca, es la Letra inicial de la palabra que se pronuncia la última; y si se acaba en el primer dedo, esto indica que el año propuesto es bisiesto, cuyas dos *Letras Dominicales* son las iniciales de las dos palabras que se pronuncian sobre este dedo. En 1767, por exemplo, cuyo ciclo solar fue 12, la palabra *Dei*, que cae en el último dedo, con el qual se acaba, despues de haberlos corrido todos tres veces, indica que la *Letra Dominical* de este año fue D. En 1768, cuyo ciclo solar fue 13, las dos palabras *Cælum, Bonus*, que caen en el primer dedo, por el qual se acaba despues de haberlos corrido todos tres veces, indican que este año fue bisiesto, y que las *Letras Dominicales* que le correspondian fueron C y B; y así de las demas.

Tam-

Tambien puede hallarse sin saber el ciclo solar la *Letra Dominical* que corresponde á un año qualquiera, ya antes de la correccion del Calendario, ya despues de esta correccion, buscando por qué día de la semana comienza el año propuesto; lo qual se hallará del modo siguiente. 1º Quitese uno del año propuesto: 2º añádase al resto el quarto de su valor (despreciando los quebrados) para el número de los bisiestos: 3º dividase por 7 la suma entera (si el año propuesto es anterior á la correccion del Calendario): ó (si este año es posterior á la correccion) réstense de esta suma el número de los dias suprimidos por la Correccion Gregoriana (este número de dias suprimido es 10 para el siglo 17; 11 para el 18; 12 para el 19 &c.); y pártase el resto por 7: el resto de la division, ó el mismo divisor quando no hay resto, indica con qué día de la semana comienza el año propuesto. Si queda 1, el año comienza con Domingo: si quedan 2, el año comienza con Lunes, es decir, con el segundo día de la semana: si quedan 3, el año comienza con el quinto día de la semana, esto es, con un Jueves &c.; pero no quedando nada, el divisor 7 señala que el año comienza con el séptimo día de la semana, esto es, con un Sábado. Sabido el primer día del año, es fácil saber la *Letra Dominical*, porque estando aplicados los siete primeros dias de Enero, como hemos dicho arriba, á las siete *Letras Dominicales*, habrá una que se halle al lado del Domingo, que seguramente será uno de los siete dias, y esta será la *Letra Dominical* que se busca. Por exemplo, para hallar de este modo la *Letra Dominical* del año 1767, quito 1 de 1767: al resto 1766 añado el quarto de su valor, que es 441: de la suma 2207 rebaxo 11, que es el número de los dias suprimidos por la Correccion Gregoriana: parto el resto 2196 por 7; y tengo por cociente 313, y 5 de resta: estos 5 me indican que el año comienza con el quinto día de la semana, es decir, con el Jueves: luego el 4 de Enero es Domingo; es así que el 4 de Enero está aplicado á la Letra D; lue-

luego *D* es la *Letra Dominical* que se busca.

LETRA FERIA. Llámase de este modo la letra dominical aplicada al primero de cada mes. (Véase LETRA DOMINICAL.) La *Letra ferial* de Enero es *A*; la de Febrero *D*; la de Marzo también es *D*; la de Abril *G*; la de Mayo *B*; la de Junio *E*; la de Julio *G*; la de Agosto *C*; la de Septiembre *F*; la de Octubre *A*; la de Noviembre *D*; y la de Diciembre *F*.

Para retener con mas facilidad las *Letras feriales* que corresponden á cada mes, se han comprehendido en una frase compuesta de doce palabras cuyas iniciales representan á las *Letras feriales* segun el orden que guardan. Esta es la frase: *A, Dios, Don, Gassion, Bravo, El, Generoso, Comandante, Fiel, Apoyo, De, Francia.*

Por medio de la *Letra ferial* puede hallarse con que día de la semana comienza tal ó tal mes; á cuyo fin, debe saberse qual es la letra dominical del año en que se encuentra el mes propuesto, la que se hallará por medio del ciclo solar como hemos dicho en su lugar (Véase LETRA DOMINICAL.) sabida esta *Letra*, debe compararse con ella la *Letra ferial*; y si es la misma, el mes comienza con Domingo; si la *Letra ferial* sigue inmediatamente á la Dominical, segun el orden alfabético, el mes comienza con un Lunes: si dista de ella dos lugares en el mismo orden, el mes comienza con un Martes &c.: si al contrario la *Letra ferial* precede inmediatamente á la dominical, segun el orden alfabético, el mes comienza con un Sábado; si la precede dos lugares, el mes comienza con un Viernes &c. Supongamos que se quiera saber con qué día comenzó el mes de Mayo del año 1767: siendo el ciclo solar 12, la Letra Dominical es *D*: la *Letra ferial* de Mayo es *B*: es así que *B* precede á *D* dos lugares; luego el mes de Mayo de 1767 comenzó con un Viernes; y así de los demas.

* LEVADURA. Por esta palabra se entiende una substancia actualmente en fermentacion, ó que tiene la mayor disposicion á fermentar, y que se emplea para determinar

Y

y excitar la fermentacion de otro cuerpo. Tales son la espuma ó las heces de cerveza que fermenta; un pedazo de masa de harina bien fermentada, que se emplea para fermentar una mayor cantidad con la qual se la mezcla; el escobajo sobre el qual se ha hecho fermentar el vinagre y otras substancias de esta naturaleza. Macquer *Dicc. de Quím.**

LEVANTE. Es lo mismo que *Oriente*. (Véase ORIENTE.)

LEVE. Epíteto que convendría á un cuerpo que no tuviese pesadez; y como no se conocen cuerpos de esta especie, este epíteto no conviene á ninguno. Sin embargo, se llama *Ligero* un cuerpo que es menos pesado que otro con el que se compara.

LEYDEN. (*Botella de*) (Véase BOTELLA DE LEYDEN.)

LEYDEN. (*Experimento de*) (Véase EXPERIMENTO DE LEYDEN.)

LEYES DE KEPLERO. Llámense así tres *Leyes* famosas del movimiento de los planetas, descubiertas por *Keplero*. La primera de ellas es que *los planetas describen elipses y no círculos*. La segunda es que *los cuadrados de los tiempos periódicos de los planetas son como los cubos de sus distancias á su astro central*, es decir, que si se compara el cuadrado del tiempo que un planeta primitivo emplea en correr su órbita, con el cuadrado del tiempo que otro planeta primitivo emplea en correr la suya, se hallará entre estos dos cuadrados la misma relacion que entre los cubos de las distancias medias de estos planetas al Sol. La tercera de estas *Leyes* es que, *las áreas son proporcionales á los tiempos*; es decir, que los tiempos que emplea un planeta en correr los diferentes arcos de su órbita, son entre sí como las áreas triangulares terminadas por estos arcos, y por dos líneas rectas tiradas desde sus extremidades al astro central; é igualmente, estas áreas son entre sí, como los tiempos empleados en correr los arcos que las terminan. (Véase PLANETAS.)

La

La primera de estas *Leyes* se halla en el famoso libro de *Keplero*, *Nova Physica Coelestis tradita Commentariis de stella Martis 1609*. Este Sabio calculó, por las observaciones de *Tycho*, las distancias de Marte al Sol en varios puntos de su órbita; é hizo ver que no podían acomodarse sobre la circunferencia de un círculo cuyo diámetro estaba determinado, sino que la curva entraba en los lados en forma de óvalo. *Newton* demostró despues, por la teoría de la atraccion universal en razon inversa del quadro de la distancia, que esta curva rigurosamente debía ser una elipse.

Keplero descubrió la segunda Ley el 15 de Mayo de 1618, segun lo refiere él mismo (*Harmonices, sect. V. pág. 189.*): buscaba, como casualmente, relaciones entre las distancias de los planetas y las duraciones de sus revoluciones; comparaba sus raices y sus potencias; por fortuna llegó á comparar los cuadrados de los tiempos con los cubos de las distancias; halló que la relacion era constante; y en tales términos le arrebató este descubrimiento, que con dificultad se fiaba de sus cálculos. ¡Quánto no se hubiera sorprendido, si hubiera podido prever que esta Ley habia de ser el principio del descubrimiento, todavía mas general é importante, de la atraccion universal, que hizo *Newton* 50 años despues!

La tercera *Ley de Keplero* era una consecuencia de la determinacion de las excentricidades y de las velocidades de los planetas; y *Keplero* únicamente la halló por las observaciones; conjeturó que debia ser general; y la aplicacion que de ella hizo á las observaciones de *Tycho*, le probó que lo era efectivamente. *Newton* demostró despues por las leyes del movimiento, que era una consecuencia necesaria del movimiento de proyeccion, combinado con la fuerza central que sujeta á los planetas dentro de sus órbitas.

LEYES DE LA NATURALEZA. Llámanse de este modo lo que sucede siempre en iguales circunstancias. Y así todo efecto sencillo que siempre sucede en ocasiones semejantes, y cuya causa es desconocida, se mira como *Ley de la Na-*
tu-

217
turaíeza; aunque quizá se produzca por alguna otra Ley que ignoramos: luego las *Leyes de la Naturaleza* son las reglas segun las quales obran los cuerpos unos en otros. De aquí partimos, como de un punto fijo, para explicar diferentes fenómenos, sin atrevernos con todo á asegurar que lo que damos por primera causa física, no sea el efecto de otra Ley que nos es desconocida; pues las *Leyes de la Naturaleza* son muchas, y no las conocemos todas.

LEYES DEL MOVIMIENTO. Reglas segun las quales se mueven los cuerpos, quando obran unos en otros.

Hay dos especies de movimientos, cada uno de los cuales tiene sus *Leyes*; á saber, el movimiento simple y el movimiento compuesto: las del movimiento simple pueden reducirse á las tres siguientes que son las principales.

I. LEY DEL MOVIMIENTO SIMPLE.

Todo cuerpo que está en movimiento, sigue moviéndose en la dirección y con el grado de velocidad que ha recibido, siempre que su estado no se ha mudado por alguna nueva causa.

Luego si este cuerpo abandona la línea recta que comenzó á describir, si su velocidad se acelera o retarda; estas alteraciones provienen seguramente de una causa particular, que le determina de otro modo, que aumenta ó disminuye su velocidad; sin cuya circunstancia la primera causa no cesaria de tener completamente su efecto; pues todos los cuerpos tienen una fuerza de inercia, por la que se resisten á mudar de estado de qualquier modo (*Véase FUERZA DE INERCIA.*); y esta resistencia solo puede destruirse por una fuerza que se le oponga.

A esto puede objetarse que esta *Ley* señala á los cuerpos una constancia de direccion y de velocidad que jamas se encuentra; porque todo movimiento se entibia, y todo móvil se restituye al reposo, despues de un tiempo mas ó menos largo. Es cierto que ningun experimento prueba directamente el contexto de esta *Ley*: pero 1.^o todo cuerpo, en

Ee

qual.

qualquiera estado que se halle, tiende á perseverar en él por su fuerza de inercia; y este solo principio basta para probar que la Ley de que aquí se trata existe en la Naturaleza. 2.^o Si los cuerpos pierden siempre su movimiento despues de un cierto tiempo, es porque siempre hay obstáculos que se lo hacen perder: tales son la resistencia de los medios y la de los rozamientos (*Véase RESISTENCIA DE LOS MEDIOS Y ROZAMIENTO*); resistencias tan íntimamente unidas con el estado natural, que son inevitables; y si estas resistencias dexasen de existir, la Ley de que aquí se trata, tendria seguramente pleno y completo efecto. Luego un cuerpo que estuviese en movimiento en el vacío absoluto (si fuera posible), seguiria moviéndose eternamente en este vacío, y siempre correria en el espacios iguales en tiempos iguales, pues ningun obstáculo consumiría allí la fuerza de este cuerpo, ni en todo ni en parte.

II. LEY DEL MOVIMIENTO SIMPLE.

La mutacion que acontece en mas ó en menos al movimiento de un cuerpo, siempre es proporcional á la causa que lo produce.

Una fuerza, quando obra, no puede producir mas de lo que es capaz; y siempre produce todo aquello de que es capaz, á no ser que alguna otra fuerza se oponga á ello: luego el efecto siempre será proporcional á la causa. Esto es tan sencillo y claro que no merece mayor explicacion.

III. LEY DEL MOVIMIENTO SIMPLE.

La reaccion siempre es igual á la accion ó á la compresion.

Quando un cuerpo en movimiento, ó que tiende á moverse, obra sobre otro cuerpo, le comprime; y este último exerce reciprocamente contra el primero una compresion igual. Por exemplo, si yo apoyara mi mano sobre un platillo.

tillo vacío de balanza, y levantase 10 kilogramos de plomo que se hallasen en el otro platillo, mi mano se comprimiria tanto como si recibiera los 10 kilogramos de plomo para sostenerlos: luego la reaccion de estos 10 kilogramos de plomo contra mi mano seria igual á la accion de mi mano.

Pero, dirán algunos, si la reaccion siempre fuera igual á la accion, un cuerpo jamas podria mover á otro; porque estas dos acciones iguales y opuestas se destruirian mutuamente; de donde naceria el equilibrio. ¿Cómo puede un cuerpo hacer adelantar á otro, si este segundo empuja al primero en sentido contrario con una fuerza igual á la que emplea el primero para empujarle? A esto debe responderse, que quando un cuerpo empuja á otro, y le hace que se adelante, el primero solo emplea una parte de su fuerza en vencer la resistencia que le opone el segundo; y que despues de haber vencido esta resistencia, todavia le queda una parte de su fuerza, que emplea en hacer que el cuerpo se adelante: luego aunque las fuerzas sean desiguales, la accion y la reaccion siempre son iguales; y si las fuerzas fueran iguales, se seguiria de aquí el equilibrio ó el reposo; como quando un peso de 100 sostiene á otro peso de 100. La razon de esta igualdad de la accion y de la reaccion en todos los casos, es porque un cuerpo no podria emplear un grado de fuerza en sobrepujar la resistencia de otro cuerpo, sin perder el mismo una cantidad igual á la que ha empleado; porque esta fuerza que emplea en vencer esta resistencia, en realidad no se pierde, pues la adquiere el cuerpo que resiste.

Todas las *Leyes* del movimiento compuesto pueden reducirse á una sola, de la que se derivan todas las demas: es la siguiente.

LEY DEL MOVIMIENTO COMPUESTO.

Quando un cuerpo es solicitado al movimiento por muchas

chas potencias que obran al mismo tiempo y segun diferentes direcciones, ó queda en equilibrio, ó toma un movimiento que sigue la razon de las potencias entre sí por lo que hace a la velocidad; y recibe una direccion media entre las de las potencias á que obedece.

Quando las potencias que obran juntas, tienen direcciones diametralmente opuestas; ó tienen fuerzas iguales, ó tienen fuerzas desiguales: en el caso de igualdad, queda el móvil en equilibrio; y si sus fuerzas son desiguales, obedece el móvil á la mas fuerte, no segun todo su valor, y si solo segun el valor del exceso que lleva á la otra; porque la mas débil destruye en la mas fuerte una fuerza igual á la suya: luego á la otra solo le queda su exceso para obrar sobre el móvil: luego siendo las potencias directamente opuestas, resulta ó el reposo, ó el movimiento simple, pero retardado.

Pero si las potencias solo son opuestas obliquamente, es decir, si sus direcciones se cruzan ó forman ángulo con el móvil, entonces el movimiento se compone en velocidad y en direccion, y una y otra se miden por la diagonal de un paralelógramo, cuyos lados representan á las potencias. Para entender esto bien *Véase MOVIMIENTO COMPUESTO.*

LIBRA. Nombre del séptimo signo del Zodiaco, y al mismo tiempo de la séptima parte de la eclíptica, en la que nos parece entra el Sol hácia el 22 de Setiembre. Entonces comienza el otoño para los habitantes del hemisferio septentrional, y al contrario empieza la primavera para los habitantes del hemisferio meridional. Cuéntanse en esta constelacion 14 estrellas notables; á saber, dos de segunda magnitud, una de tercera, ocho de quarta, dos de quinta, y una de sexta. (*Véase CONSTELACION.*)

Los Astronomos caracterizan á *Libra* con esta señal \simeq (*Véase la Astronomía de la Lande, pág. 164.*)

LIBRA. Medida de peso, que no es una misma en todas partes: la *Libra* comun, y que mas se usa en Francia, es la *Libra peso de marco*; que contiene 2 marcos, ó

16 onzas, ó 128 dracmas, ó 384 dineros, ó 9216 granos.

LIBRACION. *Término de Astronomía.* Pequeño movimiento que se observa en las manchas de la Luna, y que ocasiona la apariencia de una especie de balance en este planeta. Es una pequeña mutacion que se advierte en la situacion de las manchas de la Luna; pues aunque la Luna nos presente siempre la misma cara, y aunque su disco aparente sea poco mas ó menos el mismo en todos tiempos, sin embargo se observan en él algunos grados de variacion; las manchas parecen mas ó menos apartadas del borde septentrional, y del borde occidental del disco lunar; y aun la diferencia llega algunas veces á $\frac{1}{2}$ de la anchura del disco lunar.

Obsérvanse quatro especies de *Libraciones*, á saber, la *Libracion diurna*, la *Libracion en latitud*, la *Libracion en longitud*, y la *Libracion* que atribuyen los Astrónomos á la atraccion que exerce la tierra sobre la esferoide lunar.

La *Libracion diurna* es igual á la paralaxe horizontal de la Luna. La Luna, empleando tanto tiempo en girar sobre su exe quanto emplea en acabar su revolucion periódica al rededor de la tierra, nos presenta siempre poco mas ó menos la misma cara: de aquí se sigue que un observador, que, desde el centro de la tierra mirase á la Luna, veria todo el dia el mismo disco de ella, terminado por una misma circunferencia, á lo menos con tan corta alteracion que la diferencia no seria sensible. Pero estando colocado el observador en la superficie de la tierra, el rayo conducido al centro del globo lunar, no pasa todo el dia por el mismo punto de la superficie de la Luna; y este rayo solo pasa por la línea de los centros en el caso en que la Luna está en el zenith: luego quando la Luna sale, el punto de su superficie, en que cae el rayo visual que tiende á su centro, está mas alto que el punto en que pasa la línea de los centros: luego entonces se ve una porcion del hemisferio occidental de la Luna que no se veria desde el centro de la tierra; y al mismo tiempo se pierde de vista

ta una porcion igual del hemisferio oriental, que se veria desde el centro de la tierra. Por la misma razon, quando la Luna se pone, se ve una porcion de su hemisferio oriental, que no se veria desde el centro de la tierra; y al mismo tiempo se pierde de vista una porcion igual de su hemisferio occidental, que se veria desde el centro de la tierra: esto ocasiona la *Libracion diurna*.

La *Libracion en latitud* proviene de la inclinacion del exe de la Luna, al plano de su órbita y al de la eclíptica; lo qual hace que ya el uno ya el otro de sus polos se incline hácia la tierra, como sucede en los polos de la tierra hácia el Sol: luego debe parecernos que la Luna balancea, y nos manifiesta una parte mayor ó menor de cada uno de sus polos. Quando tiene una latitud septentrional, vemos una porcion de su hemisferio austral, que no vemos quando tiene una latitud meridional: y al contrario, quando tiene una latitud meridional, vemos una porcion de su hemisferio boreal, que no vemos quando tiene una latitud septentrional: la *Libracion en latitud* es la mayor posible, quando la Luna se halla en sus mayores latitudes, y es nula quando la Luna está en sus nodos.

La *Libracion en longitud* proviene de las desigualdades del movimiento de la Luna en su órbita. El movimiento de rotacion de la Luna sobre su exe es uniforme; de suerte que, en el quarto de tiempo que emplea en hacer esta revolucion, hace exáctamente el quarto de una vuelta sobre su exe. Pero aunque emplee el mismo tiempo en correr su órbita, que en girar sobre su exe, durante el quarto de este tiempo no corre exáctamente el quarto de su órbita; de la qual corre algo mas ó algo menos del quarto, segun se halle hácia su perigéo ó hácia su apogéo, y estas desigualdades en su movimiento son causa de que descubramos, ya hácia su parte oriental, ya hácia su parte occidental, porciones de su superficie que no veíamos antes; lo qual se llama *Libracion en longitud*. Esta *Libracion* es nula dos veces cada mes periódico, á saber, quando la

la Luna está en su apogéo y en su perigéo.

La *Libracion* que atribuyen los Astrónomos á la atraccion que exerce la tierra en la esferoide lunar se discutió en la Memoria de la Grange, que ganó el premio de la Academia de las Ciencias en 1764.

Galileo reconoció las dos primeras *Libraciones*; y Hevelio y Riccioli la tercera. (Véase la Astronomía de la Lande, pág. 1226 y siguientes.)

LICOR. Substancia cuyas moléculas son todas sumamente pequeñas, muy móviles entre sí, tienen muy poca cohesion unas con otras, y se mueven independientemente unas de otras con bastante libertad, para que las de la superficie superior se coloquen en un plano paralelo al horizonte: tales son, por exemplo, el agua, el vino, el aceyte, el mercurio &c. Esta gran libertad de moverse con independencia unas de otras, que tienen las partículas de los *Licores*, hace que estas substancias tomen siempre la forma de los vasos que las contienen.

Los *Licores* no son sensiblemente compresibles, esto es, por grandes que sean las fuerzas que se empleen contra ellos, no parece que ceden; pues su volúmen no disminuye una cantidad notable; y esta propiedad de los *Licores* hace que tengamos vino, cidra, aceyte &c.; porque, por exemplo, si el xugo de la uva fuese compresible, como la pulpa que le contiene, se reduciria en el lagar, y no saldría; pero siendo casi del todo incompresible, se extravasa, y cae en la cuba destinada á recibirlo.

LIEBRE. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte meridional del cielo, colocada baxo los pies de Orion: es una de las 48 constelaciones formadas por Tolomeo. (Véase la Astronomía de la Lande, pág. 180.)

LIGAMENTO CILIAR. Dase este nombre á una línea blanca circular que se advierte mas allá de un círculo de diferentes colores, que ciñe á la pupila, y que se llama iris. (Véase Iris y Ojo.)

LIGEREZA. *Término de Física.* Propiedad de un cuerpo que tuviese una tendencia en direccion contraria á la de los cuerpos pesados. No conocemos cuerpo alguno que tenga esta propiedad, que podria llamarse *Ligereza absoluta*, muy diferente de la siguiente, que se llama *Ligereza respectiva*. (*Véase LIGEREZA RESPECTIVA.*)

LIGEREZA RESPECTIVA. Diferencia en menos del peso de un cuerpo al peso de otro cuerpo, con el que se le compara.

LIGERO. (*Véase LEVE.*)

LIMITES. *Término de Astronomía.* Llámanse *Límites* de una órbita planetaria, los puntos de esta órbita en que el planeta tiene la mayor latitud, es decir, en que este planeta se halla en su mayor distancia de la eclíptica. (*Véase LATITUD DE LOS ASTROS.*)

Estos *Límites* son meridionales, quando el planeta dista de la eclíptica quanto puede hácia el polo austral; y son septentrionales, quando el planeta está en su mayor distancia de la eclíptica, hácia el polo boreal.

LIMPIO. Este epíteto aplicado á los fluidos significa una suma transparencia. (*Véase LIMPIEZA.*)

LIMPIEZA. En los fluidos significa una suma transparencia: y en este sentido se dice quando un fluido es muy puro, muy claro y transparente, que es grande su *Limpieza*.

LINCE. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte septentrional del cielo, colocada entre la Ursa mayor y el Auriga, sobre los Gemelos: es una de las 11 constelaciones nuevas formadas por *Hevelio*, y añadidas á las antiguas en su Obra intitulada: *Firmamentum Sobieskianum*. (*Véase la Astronomía de la Lande, pág. 188.*)

Esta constelacion es una de las que siempre quedan sobre nuestro horizonte, y jamas se ponen para nosotros.

LINEA. Extension que se supone sin anchura y sin profundidad, y en la que solo se considera la longitud. En

es-

este sentido puede decirse que la *Línea* es una serie de puntos que se tocan: por exemplo, la distancia de Madrid á Aranjuez es una *Línea*, en la que de ningun modo se considera la anchura del camino que se anda para llegar desde uno á otro parage.

Distínguense dos especies de *Líneas*, á saber, la *recta* y la *curva*. La *Línea recta*, es aquella cuyos puntos estan situados todos en una misma direccion; aquella que se trazase por un punto movido, de modo que siempre tendiese hácia un solo y único punto; en una palabra, la *Línea* mas corta que puede concebirse de un punto á otro: esta *Línea* se representa muy bien con un hilo suelto, estirado libremente en el ayre quanto puede serlo. La *Línea curva* es aquella cuyos puntos estan todos en direcciones diferentes; y es la que trazaria un punto que en su movimiento se apartase infinitamente poco á cada paso de su direccion anterior.

Estas definiciones enseñan que solo hay una especie de *Línea recta*; y que hay una infinidad de especies diferentes de *Líneas curvas*.

Generalmente se consideran todas las *Líneas curvas* como uniones de *Líneas rectas* infinitamente cortas é infinitamente poco inclinadas unas á otras: tales son el círculo, la elipse, la parábola, la hipérbola, la cicloide &c.

LINEA. Nombre que suele darse al equador, y se llama *Línea equinoccial* ó simplemente la *Línea*. (*Véase LINEA EQUINOCCIAL y EQUADOR.*)

LINEA. Nombre que se da á una medida que es la duodécima parte de una pulgada (*Véase PULGADA.*): esta medida se divide en otras doce partes llamadas *Puntos*.

LINEA QUADRADA. Es la *Línea* que se compone del producto de una *Línea* multiplicada por una *Línea*; y entonces es una *Línea* de superficie: luego, componiéndose una *línea* de doce puntos, la *Línea quadrada* es de 144 puntos quadrados, número formado de 12 multiplicado por 12: la *Línea quadrada* es la 144.^a parte de una pulgada

Tomo VI.

Ff

qua-

quadrada, y la 20736^a parte de un pie cuadrado.

LÍNEA CUBICA. Es la *Línea* que se compone del producto de la *Línea quadrada* multiplicada por la *Línea simple*; y entonces es una *Línea de solidez*. Luego componiéndose una *Línea quadrada* de 144 puntos, y la *Línea simple* de 12, la *Línea cubica* es de 1728 puntos cúbicos, número que resulta de 144 multiplicado por 12: la *Línea cubica* es la 1728^a parte de una pulgada cúbica, y la 2985984^a parte de un pie cúbico.

LÍNEA A PLOMO. Es una *Línea* perpendicular al horizonte, es decir, una *Línea* que forma un ángulo recto con la *Línea* horizontal.

Dase tambien el nombre de *Línea á plomo* á una *Línea recta* formada por un hilo, á cuya extremidad se ha atado un peso que siempre tiende hácia el centro de los graves, en virtud de su pesadez: en las brújulas de cuadrante y en los instrumentos de Matemáticas se emplea para colocarlos de un modo conveniente.

LÍNEA DE ASPECTO. Llámase así el exe del cono, cuyo vértice se halla en el ojo del espectador que observa el arco iris: este exe es perpendicular al sol. (*Véase* ARCO IRIS.) Estando el ojo colocado en el vértice de un cono ve á los objetos que estan en su superficie como si estuvieran colocados en círculos concéntricos inscriptos unos en otros, mayormente quando estos objetos distan bastante de él; porque quando diferentes objetos se hallan á una distancia bastante considerable del ojo parece que distan de él igualmente: es así que las gotas de agua, entre las cuales pasan los rayos de luz que hacen los arcos iris, estan como arregladas sobre la superficie de un cono cuyo vértice se halla en el ojo del observador; luego estas gotas deben parecerle como si estuvieran dispuestas en otras tantas faxas ó arcos coloridos como se ve en los arcos iris. Llámase pues *Línea de aspecto* el exe de este cono.

LÍNEA DE DIRECCION *Término de Mecánica.* *Línea* en la que se mueve un cuerpo actualmente, ó en la que se mo-

moveria si ningun obstáculo se lo impidiera.

Importa mucho en la Estática y en la Mecánica conocer la *Línea de direccion* de una potencia, porque esta *Línea* determina el valor del esfuerzo de que es capaz esta potencia en esta ó aquella posicion. Quando la *Línea de direccion* de una potencia forma ángulo recto con la máquina á que está aplicada, esta potencia está en su mayor fuerza. (*Véase* PALANCA.)

Tambien se llama *Línea de direccion* la que va desde el centro de gravedad de un cuerpo que pesa perpendicularmente al horizonte: esta línea ha de pasar por el punto de apoyo del cuerpo pesado, sin lo qual necesariamente caeria este cuerpo.

LÍNEA DE PROYECCION. *Línea* que describen en el ayre los cuerpos graves quando son arrojados horizontalmente ó en direccion obliqua: Galileo fue el primero que demostró que esta línea es *parabólica*. (*Véase* BALISTICA.)

LÍNEA DE REFLEXIÓN. *Línea* que sigue un cuerpo en movimiento despues de la mutacion de direccion que recibe por el encuentro de un obstáculo, que le obliga á retroceder, y le hace resaltar despues del choque. (*Véase* REFLEXIÓN.)

LÍNEA DE LOS ABSIDES. *Línea* recta que se considera tirada desde el afelio de un planeta á su perihelio; ó, lo que es lo mismo, la *Línea de los absides* es el exe mayor de la órbita de un planeta. (*Véase* ABSIDES.)

Si se conociese exáctamente la distancia media de la tierra al sol, el duplo de esta distancia seria la longitud de la *Línea de los absides* para la tierra; y en este caso se sabria la longitud de la *Línea de los absides* de otros planetas; porque se conocen las distancias proporcionales de los planetas al sol con respecto á la distancia de la tierra al mismo astro. Estando dividida la distancia media de la tierra al sol en 100000 partes: la distancia media de Mercurio al mismo astro seria de 38710 de estas mismas partes: la de Vé- nus de 72333: la de Marte de 152369: la de Júpiter de

de 520098 : la de Saturno de 954007 : y la de Herschel de 19081800. Suponiendo pues que la distancia media de la tierra al sol sea de 34761680 leguas , se podrá determinar la longitud de la *Línea de los absides* de los planetas, como puede verse en la tabla siguiente.

TABLA DE LA LONGITUD DE LA LÍNEA DE LOS ABSIDES DE LOS PLANETAS.

Nombres de los planetas.	Longitud de la Línea de los absides, en leguas.
Mercurio.....	26912492
Venus.....	50288332
La Tierra.....	69523360
Marte.....	105932048
Júpiter.....	361589604
Saturno.....	663257720
Herschel.....	1326630850

LÍNEA DE LOS NODOS DE UN PLANETA. *Línea recta* que se considera tirada desde el planeta al sol quando se halla en el punto de su órbita que corta á la eclíptica ; ó bien es la *Línea recta* que se considera tirada desde uno de los puntos en que el plano de la órbita del planeta corta al plano de la eclíptica al otro punto diametralmente opuesto , en que estos dos planos tambien se cortan uno á otro. (Véase Nodos.)

LÍNEA DE INCIDENCIA. *Línea* segun la qual se dirige un cuerpo hácia otro al que va á tocar. Esta línea forma, con la superficie del cuerpo tocado , un ángulo llamado *ángulo de incidencia* ; el qual siempre debe ser igual al ángulo formado por la nueva *Línea de direccion* que sigue el cuerpo despues de su reflexion y la misma superficie del cuerpo tocado , y que se llama *ángulo de reflexion*. En efecto , estos dos ángulos siempre serian iguales si no hubiera causas accidentales que se oponen á esta igualdad. (Véase REFLEXIÓN é INCIDENCIA.)

La

La *Línea de incidencia*, en la Catóptrica , es una *Línea* recta , como *A B* (Lám. LXXXVI. fig. 9.), por la que viene la luz desde el punto radioso *A* al punto *B* de la superficie de un espejo : llámase tambien rayo incidente. (Véase RAYO DE LUZ.)

La *Línea de incidencia*, en la Dióptrica , es una línea recta como *A B* (Lám. LXXXIX. fig. 3.), por la que va la luz sin refraccion en el mismo medio , desde un punto radioso á la superficie del cuerpo refringente *H K L I*.

LÍNEA EQUINOCCIAL. Es lo mismo que el *equador* (Véase EQUADOR.) : llámase *Línea equinoccial* porque , quando el sol está en esta *Línea* , los días son iguales á las noches en toda la tierra.

LÍNEA HORIZONTAL. *Línea* paralela al horizonte. Esta *Línea* forma un ángulo recto con la perpendicular al horizonte ; con aquella línea que siguen los cuerpos graves en su caída quando caen libremente , y solo obedecen á su pesadez.

La *Línea horizontal* , hablando con propiedad , no es una línea recta , porque es una *Línea* cuyos puntos todos distan igualmente del centro de la tierra ; luego mas bien que una línea recta es una porcion de círculo ; pero quando esta línea tiene poca extension es sensiblemente recta, porque es una cortísima porcion de un círculo máximo.

Los licores tienen la propiedad de que su superficie superior siempre se halle en la *Línea horizontal* ; de donde se sigue que su superficie no es plana , y sí convexa. Es cierto que esta convexidad es insensible en las superficies de corta extension ; pero quando las superficies de los licores tienen una gran extension , su convexidad es muy sensible , como se advierte quando se mira á la superficie del mar.

LÍNEA MERIDIANA. (Véase MERIDIANA.)

LÍNEA OBLIQUA. Es una *Línea* que , cayendo sobre otra *Línea* ó sobre un plano , forma con esta *Línea* ó este plano por una parte un ángulo agudo , y por otra un ángulo ob-

obtuso : tal es la *Línea AB* (*Lám. XIX. fig. 1.*), que cayendo sobre la *Línea CD*, forma con ella por una parte el ángulo agudo *ABC*, y por otra el ángulo obtuso *ABD*. Lo mismo sucedería quando la *Línea AB* cayese sobre la extremidad de la *Línea CD*; pues siempre formaría estos dos ángulos, á saber, el uno con la *Línea CD*, y el otro con la prolongacion de esta *Línea*.

Todos los cuerpos que, obedeciendo á su pesadez, son solicitados por qualquiera otra potencia, cuya direccion no es perpendicular al horizonte, siguen una *Línea obliqua* al horizonte.

LINEAS CONVERGENTES. *Líneas* que continuadas se encuentran en un punto: tales son las *Líneas AB* y *BE* (*Lám. I. fig. 9.*), que continuadas se encontrarian en el punto *C*. Estas *Líneas* son tanto mas *convergentes*, quanto forman un ángulo mas abierto en el punto en que se encuentran; previniendo que son muy útiles en la *Optica*, *Catóptrica* y *Dióptrica*.

LINEAS DIVERGENTES. Son unas *Líneas* que siempre se apartan mas y mas una de otra á medida que se prolongan: tales son las *Líneas DA* y *EB* (*Lám. I. fig. 9.*) que, suponiendo que parten del punto *C*, van siempre apartándose mas y mas, á medida que se alejan del punto desde el qual divergen, pues estan mas apartadas desde *A* á *B*, que desde *a* á *b*. Estas *Líneas* son tanto mas *divergentes*, quanto forman un ángulo mas abierto en el punto en que comienzan á diverger: úsase con frecuencia de estas *Líneas* en la *Optica*, *Catóptrica* y *Dióptrica*.

LINEAS PARALELAS. Son unas *Líneas* que distan igualmente por todas partes una de otra, es decir, que siempre guardan entre sí una distancia igual; de suerte, que todas las perpendiculares que se podrian tirar entre ellas, serian iguales. Tales son las *Líneas AB* y *CD* (*Lám. II. fig. 6.*), que en todos sus puntos distan igualmente una de otra, y entre las quales todas las perpendiculares *EF*, *GH*, *IK* &c. son iguales: de donde se sigue que las

Lí-

Líneas paralelas jamas pueden encontrarse, por mucho que se las suponga prolongadas. (*Véase PARALELO.*)

LINEAS PROPORCIONALES. Son unas *Líneas* que estan en cierta razon unas con otras, es decir, unas *Líneas* de las quales la primera es á la segunda, como la segunda es á la tercera, ó como la tercera es á la quarta. Por exemplo, si se cortan los lados *KL*, *KM* de un triángulo *KLM* (*Lám. I. fig. 4.*) por una *Línea EF* paralela á la base *LM* de este triángulo, las partes de los dos lados cortados serán *Líneas proporcionales* entre sí, es decir, *KE* será á *KF*, como *EL* á *FM*; ó bien *KE* será á *KL*, como *KF* es á *KM*; ó bien como *KE* á *EL*, como *KF* á *FM* &c.

***LINFA.** Es un humor fluido que se separa de la masa de la sangre, y que está encerrado en vasos particulares. El Doctor *Keil* hizo el análisis químico de la *Linf*a, y la halló compuesta de mucha sal volátil, alguna flemma y azufre, y de una corta cantidad de tierra. Parece demostrado que la *Linf*a sirve principalmente para desleir y perfeccionar el quilo antes que se mezcle con la masa de la sangre, pues, va de todas las partes del cuerpo al receptáculo del quilo. Los Médicos pretenden que toda la *Linf*a que se separa de la sangre es necesaria para dicho fin: examinémos ahora de qué modo se hace esta separacion.

Por medio de las glándulas linfáticas, colocadas en casi todas las partes del cuerpo, se separa la *Linf*a de la masa de la sangre, y se llaman *cervicales*, *torácicas*, *esotomáquicas*, *mesentéricas* &c., segun el lugar en que estan colocadas, como son la cabeza, el pecho, el estómago, el mesenterio &c. No creemos con los Antiguos que la *Linf*a se separa de la sangre por medio de algun fermento que se halle en las glándulas linfáticas; mas bien pensamos con el comun de los Modernos que estas glándulas tienen una abertura configurada de tal modo que solo pueden pasar por ella las moléculas de que se compone la *Linf*a.

To-

Todos los conductos que sirven para llevar la *Linf*a de todas las partes del cuerpo al receptáculo del qual se llaman *linfáticos*, y por lo mismo pueden llamarse *cervicales* quando estan en la cabeza, *torácicos* quando se hallan en el pecho, *estomáquicos* quando estan colocados en el estómago; *mesentéricos* quando se encuentran en el mesentérico &c. Sea lo que fuere de estas denominaciones es constante:

1.º Que la mayor parte de estos vasos se hallan entre dos glándulas linfáticas.

2.º Que hay muchos vasos linfáticos sobre la piel y el blanco de los ojos.

3.º Que los modernos han hallado muchos de estos vasos en las entrañas en que todavía no han podido encontrar ninguna glándula linfática. *Paul. Dicc. de Fis. **

LINFA LACRIMAL. *Linf*a que suministra una glándula conglomerada, llamada *Glándula Lacrimal*, que se encuentra sobre el globo del ojo, del lado del ángulo menor, y cuyos canales excretorios, despues de haber atravesado á la *conjuntiva*, vierten sobre la superficie del globo del ojo la *Linf*a que llamamos *Lacrimal*. Esta *Linf*a pasa despues por los *puntos lacrimales*; de aquí al *saco lacrimal*; y finalmente por el canal nasal á la nariz. (*Véase OJO.*)

El uso de la *Linf*a *Lacrimal* es humedecer continuamente la parte anterior del globo del ojo, y por este medio libertar á la córnea transparente de la impresion del ayre. La porcion superabundante de esta *Linf*a, que no tiene tiempo de pasar por los puntos lacrimales, rebosa sobre los párpados, y corriendo por encima de las mexillas, forma lo que llamamos las *lágrimas*.

LINTERNA MÁGICA. Máquina que tiene la propiedad de presentar en grande en una pared blanca ó sobre un lienzo extendido en un lugar obscuro figuras pintadas en pequeño sobre pedazos de vidrio delgado, y con colores muy transparentes.

La

La invencion de esta máquina se debe al *P. Kirker*, Jesuita Aleman; y se compone de una caxa *AB* (*Lám. L fig. 4.*, y *Lám. LXXXV fig. 10.*), cuyo corte se ve (*Lám. IL fig. 4.*) cubierto de un domo *c* en forma de chimenea. Uno de los lados de esta caxa se abre por medio de charnelas para poder colocar en ella la luz oportunamente: sobre uno de los fondos de esta caxa se ha adaptado un espejo cóncavo *MM* de 5 á 6 pulgadas (unos 15 ó 16 centim.) de foco, delante del qual, y algo mas cerca del foco de los rayos paralelos, se coloca la llama de una vela ó lamparilla *C* que se representa separadamente en *FE*, cuyo mechero se ve en *D*. En el fondo de la caxa opuesto al espejo se ha adaptado un tubo *H*, que sostiene los vidrios *I*, *K*, y la corredera *GG* destinada á recibir las láminas de vidrio ó *porta-objetos T*, *L* &c.: inmediatamente detras de la corredera, se coloca un tercer vidrio lenticular, destinado á reunir los rayos de luz sobre el porta-objetos, con lo qual este porta-objetos ó vidrio pintado está muy iluminado.

Dispuesto todo de este modo es fácil explicar el efecto de la *Linterna mágica*. *AB* (*Lám. L fig. 1.*) representa el espejo cóncavo de cristal ó de metal: *C* la vela: el espejo refleja en gran cantidad los rayos de luz sobre el vidrio lenticular *Dd*, lo qual ilumina mucho al objeto *Ee*: á unas 6 pulgadas (16 centímetros) de aquí está colocado el segundo vidrio lenticular *Gg*, que, como el primero, tiene 6 pulgadas (16 centímetros) de foco: los rayos que componen cada hacedillo *Mm*, partiendo de cada punto del objeto *Ee*, y atravesando este vidrio, de divergentes que eran se vuelven paralelos; estos hacedillos llegan á ser convergentes entre sí: despues de haberse cruzado van á atravesar el tercer vidrio *Hh*, que ha de tener un pie (32 centímetros) de foco. Este vidrio disminuye algun tanto la divergencia que habian tomado estos hacedillos al cruzarse, y hace que converjan entre sí los rayos que forman á cada hacedillo, cuyas extremidades van al punto de

Tomo VI.

Gg

con-

convergencia á pintar en grande la imagen *KL*. (Véase el efecto representado en la *fig. 4*.)

El mismo efecto se produce, y de un modo mas brillante, dirigiendo detras del vidrio pintado un rayo de luz solar bastante grueso, que se lleva allí por medio de un espejo colocado fuera de la ventana, en cuyo postigo está adaptado el tubo que sostiene las lentes, y la corredera que recibe al porta-objetos. Para esto claro está que se suprime la *Linterna*, el espejo cóncavo, la lámpara y el primer vidrio *D*, *d* (*fig. 1*).

Los porta-objetos son chapitas de vidrio delgado *T* (*Lím. IL fig. 4*), que tienen 10 pulgadas (27 centímetros) de largo sobre 3 pulgadas (8 centímetros) de ancho, y son sencillos; pero tambien los hay compuestos, cuyas figuras tienen movimientos que al parecer las animan. En estos una parte de la figura está pintada sobre un vidrio fijo, y la otra sobre un vidrio móvil, como se ve en *L*. *l* es el vidrio fijo en que se halla la figura de la cabeza de un hombre á quien le falta la quijada que está pintada sobre el vidrio móvil *N*, que se coloca sobre el vidrio fijo *l*, y que se mueve por medio de una reglita *n*, que se aloja en la corredera *m*. Tambien se ve en *aaa* un molino de viento pintado sobre el vidrio fijo, pero sin aspas, que estan colocadas sobre el vidrio móvil *p*, que circulan por medio de una cuerda sin fin, y el manubrio *q*.

La magnitud de la imagen puede variar, variando la distancia de la máquina al plano que recibe á la imagen, como tambien la distancia de los vidrios entre sí. En general, la magnitud de la imagen es á la del objeto, poco mas ó menos, como la distancia de la imagen á la lente, es á la de la lente al objeto: puede verse este efecto por un solo vidrio; y multiplicando los vidrios se aumenta al-
gun tanto el efecto.

LIQUIDEZ. Propiedad por la que está interrumpida la cohesion entre las moléculas de un cuerpo, ó á lo menos se ha disminuido bastante, para que estas moléculas puedan
mo-

moverse independientemente unas de otras con bastante libertad, para que todas las de la superficie superior se coloquen en un plano paralelo al horizonte.

La verdadera causa de la *Liquidez* de los cuerpos es la accion de la materia del fuego, llamada *Calórico* (Véase *CALORICO*), que, quando se insinua entre las moléculas de estos cuerpos con mayor fuerza que la cohesion que ellas tienen entre sí, rompe esta cohesion y hace á aquellas móviles independientemente unas de otras. De este modo se liquida el hielo quando se le calienta: la manteca, el plomo, el cobre, el oro, la plata &c. entran en fusion por la accion del fuego que se les hace experimentar. Si despues se evapora esta materia del fuego, como sucede por el enfriamiento, todos estos cuerpos vuelven á tomar su primer estado: el agua se vuelve hielo; los metales adquieren su primera solidez.

La mayor parte de los Newtonianos pretenden que la atraccion recíproca de las partículas de la materia es muy grande, quando se tocan; pero que se convierte en fuerza repulsiva, quando se hallan á la menor distancia unas de otras: en cuya consecuencia dicen que un cuerpo es fluido, quando la fuerza repulsiva de las partículas de que se compone excede á su fuerza atractiva; y que este cuerpo se vuelve sólido, quando la fuerza atractiva de sus moléculas sobrepaja á su fuerza repulsiva. Esta causa es tan ininteligible que dudo pueda contentar á muchos.

LIQUIDO. Esta palabra significa lo mismo que *licor*. (Véase *LICOR*.) Tambien conviene como epíteto á todas las substancias cuyas partículas se mueven con bastante libertad independientemente unas de otras, para que todas las de la superficie superior se coloquen en un plano horizontal.

LIQUOR. (Véase *LICOR*.)

LIRA. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte septentrional del cielo colocada sobre el Dragon, entre Hércules y el Cisne: es una de
las

las 48 constelaciones formadas por *Tolomeo*.

En la constelacion de la *Lira* hay una estrella de primera magnitud llamada particularmente la *Lira*. (*Véase la Astronomia de la Lande, pag. 177.*)

LIS. (*Flor de*) (*Véase FLOR DE LIS.*)

LITARGIRIO. Es un óxido de plomo que se junta sobre la copela, despues de haber copelado la plata: se encuentra en escamas algo tenaces cuyo color es blanquecino ó amarillento: quando el color es blanquecino, se llama *Litargirio* de plata; y quando es amarillento *Litargirio* de oro. La diferencia que se encuentra entre los colores del *Litargirio* blanco ó amarillo, no proviene de que hay plata en el uno y oro en el otro, como piensan algunos, y como parece lo indican los nombres; y sí de que en el *Litargirio* cuyo color es mas subido, hay menos cobre y materias heterogéneas que en el otro; y de que el uno ha aguantado un fuego mas violento que el otro.

El *Litargirio* puede reducirse á plomo mezclándole carbon en polvo: en esta operacion se acostumbra juntar á la mezcla pedazos de hierro ó las escamas que el martillo desprende del hierro, á fin de separar del plomo el antimonio, y las demas materias que pueden estar mezcladas en él: el plomo que resulta de esta operacion se llama por los fundidores Alemanes *Plomo fresco*.

Empléase el *Litargirio* para suavizar los vinos demasiado acres, ó que comienzan á agriarse; pero este uso es pernicioso, y por lo mismo merece gran pena, segun lo decimos en el Artículo *Plomo*. (*Véase PLOMO.*) Reconócense los vinos adulterados de este modo por medio del agua de prueba que es una de las tintas simpáticas. (*Véase TINTAS SIMPÁTICAS.*)

Tambien sirve el *Litargirio* para hacer que el aceyte de nabos pase por aceyte de olivas ó de almendras dulces; para lo qual basta verter en él algunas gotas de qualquiera de estos aceytes á fin de darles el olor; pero este fraude se descubre, como las adulteraciones del vino, por el agua de prue-

prueba, de que acabamos de hablar y que se prepara con cal viva y oropimente.

LITIATES. Sales formadas por la combinacion del ácido *Litico*, ó de la piedra de la vexiga con diferentes bases (*Véase ACIDO LITICO.*): antes de *Scheele* no se conocian estas sales.

LITOLOGIA. Ciencia que tiene por objeto el estudio de las tierras y de las piedras; y por cuyo medio se desenvuelven los caracteres distintivos de estas substancias, se arreglan en un órden metódico, y se adquiere el conocimiento de ellas. (*Véase TIERRAS y PIEDRAS.*)

LITRO. Nueva medida de capacidad. El *Litro* es la unidad de las nuevas medidas de capacidad, y la milésima parte del metro cúbico. (*Véase METRO CUBICO.*) En medidas antiguas su capacidad es de 5^{cupul.} c. 462248. El *Litro* está destinado á medir los licores y los granos que se venden por menor; reemplaza al azumbre de Paris y al litron, cuyas capacidades son algo menores que la suya.

LOBO. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte meridional del cielo, colocada delante del centauro baxo del escorpion; es una de las 48 constelaciones formadas por *Tolomeo*; y de ella dió una figura muy exácta el Abate de la *Caille* en las *Memorias de la Academia de las Ciencias año de 1752, lám. 20.* (*Véase la Astronomia de la Lande, pag. 184.*)

Sobre nuestro horizonte solo aparece la parte anterior del *Lobo*; pues su parte posterior tiene una declinacion meridional demasiado grande para poder salir para nosotros.

LOBULO DE LA OREJA. Es la parte inferior del ala de la oreja. (*Véase ALA DE LA OREJA.*) Esta parte B (*Lám. XXVIII. fig. 1.*) parece compuesta de una substancia en parte grasienta y en parte glandulosa.

LONGITUD. Distancia del meridiano de un lugar al primer meridiano. Esta distancia se cuenta sobre el equador ó sobre el uno de sus paralelos, de occidente á oriente: luego la *Longitud* de un lugar se mide por el arco del equa-

equador, ó del uno de sus paralelos, comprehendido entre el primer meridiano, y el meridiano del lugar cuya longitud se busca: luego un lugar puede tener hasta 360 grados de *Longitud*.

El primer meridiano, aquel desde el qual comienzan á contarse las *Longitudes*, es una cosa arbitraria, y de pura convencion; así es que todas las Naciones no lo hacen pasar por el mismo lugar: los Franceses, segun una declaracion de *Luis XIII* de 25 de Abril de 1634, hacen pasar su primer meridiano por la extremidad de la isla de Hierro, la mas occidental de las Canarias, y que dista de Paris unos 20 grados al occidente.

En ningun problema han trabajado mas los Astrónomos que en el de la *Longitud*; porque en efecto ninguno hay mas importante para la navegacion. Este problema se reduce á saber qué hora es en el lugar en que uno se halla, y al mismo tiempo qué hora es en otro lugar, cuya *Longitud* se sabe, por exemplo en Paris. De este modo se sabria el grado de *Longitud* del lugar en que uno está; porque la *Longitud* es la diferencia que se encuentra entre estas dos horas. Las observaciones de los eclipses de los satélites de Júpiter, y principalmente del primero, son un medio seguro de resolver este problema en tierra; pero no sucede lo mismo en la mar, en donde no se puede, á causa del movimiento del navio, hacer uso de anteojos grandes, que sin embargo son necesarios para observar estos eclipses. En vista de esto se han empleado otros medios, como los eclipses de Luna, los de Sol, las conjunciones de la Luna con las estrellas, la altura de la Luna, la distancia de la Luna á una estrella, para inferir la *Longitud* de la Luna, y comparar esta *Longitud* con la que está calculada por las tablas para un lugar dado, y hallar por medio de la diferencia entre estas dos *Longitudes*, la distancia en que uno se halla del meridiano de este lugar. En las Obras Astronómicas se hallarán los métodos empleados para hacer estas observaciones.

Pa-

Para saber á qualquiera instante, en alta mar, qué hora es, por exemplo en Paris, solo necesitaria el navegante de un reloj bien arreglado que no variase mas que dos ó tres minutos en el curso de un viage largo; y no es difícil hallar qué hora es en un navio, observando la altura del Sol, ó de una estrella. La diferencia entre estas dos horas daria la distancia del meridiano del navio al meridiano de Paris, y por consiguiente la *Longitud* del navio: por cuya razon los mas hábiles relojeros han trabajado en la construccion de un reloj marino, que pudiese tener la exactitud que se requiere; no pudiendo menos de confesar que *Harrison*, que se ocupó en Inglaterra en hacer esta indagacion desde el año de 1726, ensayó uno en 1762, que parece llenó el objeto que se habia propuesto; segun resulta de la noticia que se dió en el *Conocimiento de los movimientos celestes para el año de 1765*, pág. 222; desde cuyo tiempo *Berthoud* y *Julien le Roy*, famosos Relojeros de Paris, tambien han construido relojes de esta especie, que, habiéndose probado en la mar, se hallaron á propósito para llenar el mismo objeto.

La importancia de las *Longitudes* en la mar siempre llamó la atencion de las Potencias, como tambien la de los Sabios de Europa. *Felipe III*, Rey de España, que subió al trono en 1598, fue el primero que propuso premios á favor del primero que hallase las *Longitudes*; cuyo exemplo imitaron los Estados de Holanda; habiendo hecho lo mismo la Inglaterra en 1714. En quanto á la Francia, hallamos lo siguiente en la *Historia de la Academia para el año de 1722*, pág. 102. "La suma importancia de las *Longitudes* determinó á varios Príncipes y Estados, y últimamente al Regente Duque de Orleans, á prometer grandes recompensas al que las hallase." La Inglaterra ha hecho quanto podia esperarse de una Nacion sabia y marítima, pues en 11 de Junio de 1714, nombró una Junta el Parlamento de Inglaterra para el exámen de las *Longitudes*, y de lo relativo á ellas; á la que asistieron *Newton*,
Wi-

Wiston y *Clarcke*; habiendo *Newton* presentado una Memoria en que expuso los diferentes métodos adequados para hallar las *Longitudes* en la mar, y sus dificultades. El primero es un reloj ó muestra que midiese el tiempo con la exáctitud suficiente; pero, añadía, el movimiento del navio, las variaciones del calor y del frío, de la humedad y de la sequedad, las mutaciones de la gravedad en diferentes países de la tierra, hasta ahora han sido obstáculos muy grandes para la execucion de semejante instrumento. También expuso *Newton* las dificultades de los métodos en que se emplean los satélites de Júpiter y las observaciones de la Luna; y el resultado fue que convenia se pasase un bil para fomentar una investigacion tan importante; se presentó por el General *Stanhope*, *Walpole*, despues Conde de Oxford; y el Doctor *Samuel Clarke*, acompañados de *Wiston*, y se aprobó unánimemente. Esta Acta, de 1714, establece Comisarios autorizados á recibir todas las proposiciones que se les hagan para el descubrimiento de las *Longitudes*; y en caso de que les satisfagan hasta de-sear se hagan experimentos, pueden dar de ello sus certificados á los Comisarios del Almirantazgo, quienes inmediatamente deberán decretar la suma que hayan estimado conveniente los Comisarios de la *Longitud*, hasta 2000, libras esterlinas, ó en moneda de España 187868 reales vellon. La misma Acta manda que el primer autor de un descubrimiento, ó de un método para hallar la *Longitud* recibirá 10000 libras esterlinas, si determina la *Longitud* con un grado de diferencia, es decir, con la precision de 60 millas geográficas, ó de 25 leguas comunes de Francia; que recibirá 15000 si la diferencia es de $\frac{2}{3}$ de grado; y finalmente 20000, si determina la *Longitud* con $\frac{1}{2}$ grado de diferencia. La mitad de esta recompensa debe pagarse al Autor, siempre que los Comisarios de la *Longitud*, ó la mayor parte de ellos, convengan en que el método propuesto basta para la seguridad de los buques á 80 millas de la costa, en que por lo regular se hallan los

pa-

parages mas peligrosos. La otra mitad de la recompensa debe pagarse al Autor despues que el buque haya llegado á uno de los puertos de América señalado por los Comisarios, sin equivocarse en la cantidad fixada arriba. En virtud de este fomento, como igualmente de las promesas del Regente, construyó *Sully* una péndola marina en 1726, y hacia el mismo tiempo *Juan Harrison* se propuso conseguir el mismo fin.

Este célebre Artista, entonces Carpintero en una Provincia de Inglaterra, pasó á Lóndres y emprendió el estudio de la relojería, sin otro auxilio que un talento natural; llegó á la mas alta perfeccion; y desde el año de 1726 consiguió corregir la dilatacion de las barras de péndola, de suerte que hizo un reloj que no varía, segun aseguran, un segundo en un año: hacia el mismo tiempo construyó otro reloj, destinado á experimentar el movimiento de los navios, sin perder su regularidad; y en el mes de Marzo de 1736, el reloj de *Harrison* se pasó á bordo de un navio de guerra que iba á Lisboa. El Capitan *Rogerio Wills* certificado por escrito, que á su vuelta habia corregido *Harrison*, á la entrada en el canal de la Mancha, un error de grado y medio, que habia padecido la estima del navio, sin embargo de cinglar casi directamente hacia el Norte. El 30 de Noviembre de 1749 anunció *Folks*, Presidente de la Sociedad Real, que *Harrison* habia ganado el premio ó la medalla de oro que se da anualmente al que hace el experimento del descubrimiento mas curioso, en virtud de la fundacion de *Godofredo Copley*; y que *Hansloane*, albacea de *Copley*, habia recomendado á *Harrison* á la Sociedad Real por el instrumento curioso que habia hecho para medir el tiempo. El Presidente le adjudicó esta medalla, en que estaba grabado el nombre de *Harrison*; y al mismo tiempo pronunció un Discurso en que hizo ver menudamente la singularidad y mérito de los inventos de *Harrison*. Desde el año de 1749 no cesó este Sabio artista de hacer investigaciones; y el 18 de Noviembre de 1761 se

Tomo VI.

Hh

em-

embarcó su hijo para la Jamayca con una muestra marina. El movimiento se experimentó en alturas correspondientes: se halló que solo había variado 5 segundos en 81 días, desde Inglaterra á Jamayca; y 1 minuto, 54 segundos á la vuelta, ó 28 minutos de grado; y como esto no compone medio grado, *Harrison*, segun este cálculo, tenia derecho á la recompensa de 20000 libras esterlinas prometidas por el Acta de 1714. Sin embargo, los Comisarios de la *Longitud* le concedieron 2500 libras esterlinas, y fuéron de parecer, que, para ganar todo el premio era necesario una segunda prueba, que se hizo en 1764 con igual éxito, de lo qual se informó en el *Conocimiento de los tiempos de 1765 y 1767*. El Parlamento de Inglaterra le concedió, en 1765, la mitad de las 20000 libras esterlinas señaladas por el Acta de 1714, y el resto en 1773, á pesar de muchas oposiciones y debates.

Arnold y Kendal tambien hicieron relojes marinos en 1772; este segun los principios de *Harrison*, y aquel por medios mas sencillos: las muestras actualmente (1773) se experimentan. Estas recompensas y éxitos produxéron en Francia esfuerzos semejantes, pues hácia el año de 1765 *Borthoud* y *le Roy* executáron relojes marinos que se probaron en varios viages ultramarinos, y últimamente en la fragata *Flora*, mandada por *Verdun*, en que iban *Pingré* y *Borda*, de la Academia de las Ciencias. Del informe que diéron de sus observaciones resulta, que los errores de la *Longitud* jamas fuéron de medio grado en seis semanas, ni en el de *Borthoud*, ni en el de *le Roy*; de suerte que ambos hubieran conseguido, como *Harrison*, el objeto propuesto en Inglaterra por el Acta de 1714. No nos detendremos en el por menor de los métodos que empleáron estos Artistas quienes imprimieron sus descripciones; pero principalmente puede verse el gran Tratado de *Borthoud* sobre los *relojes marinos*. Paris, por *Musier*, 1773.

Los tres objetos principales de estos relojes, consisten en corregir la dilatacion que produce el calor en el resorte

te espiral; en disminuir los rozamientos por medio de cilindros; en detener el resorte espiral por un punto que sea tal que las oscilaciones grandes ó pequeñas siempre sean isócronas; y que el escape tenga muy pocos rozamientos.

Este método siempre será el mas cómodo y sencillo para hallar las *Longitudes* en la mar; pero, como se pasó mucho hasta tener relojes marinos de tanta perfeccion, se procuró emplear métodos astronomicos, y desde luego los eclipses de luna. Por lo regular se busca, por la observacion de la entrada y de la salida de una misma mancha, el tiempo del medio del eclipse; se compara este tiempo observado con el que da el cálculo para el meridiano de las tablas; y la diferencia de los tiempos, reducida á grados, da la diferencia de *Longitud* que se busca. Los eclipses del primer satélite de Júpiter pueden emplearse para el mismo fin; pero en la mar es muy difícil observarlos á no estar en una caxa marina suspendida, como la que *Irrin* mandó executar en Inglaterra hácia el año de 1760, y cuya idea completa se halla en el *Cosmolábio de Santiago Besson*, Paris 1767. Para evitar el engorro de la caxa marina el Abate *Rochon* en sus *Opúsculos Matemáticos*, publicados en 1768, propone un medio que asegura le salió perfectamente: emplea un anteojo acromático de dos pies, con el qual se pueden observar los satélites de Júpiter; adapta á un lado de este anteojo, un vidrio lenticular de 4 pulgadas (108½ milim.) de diámetro, y de 12 pulgadas (325 milim.) de foco; coloca en su foco un vidrio delgado, pero deslustrado regular y ligeramente de 4 pulgadas (108½ milímetros) de diámetro; contentándose con 19 grados 10 segundos de campo del vidrio deslustrado al ojo, el intervalo ha de ser de 6 á 8 pulgadas (de 16 á 22 centímetros). Despues dirige el anteojo sobre un astro luminoso, y quando le parece en medio del campo del anteojo, observa al mismo tiempo en qué lugar del vidrio deslustrado se pinta la imagen de dicho astro; señala este lugar con un punto negro, no debiendo quedar duda de que siempre que Júpiter

puer parezca ocultado por el punto negro, este astro aparecerá en el anteojo en medio del mismo campo: lo qual suministra un medio muy sencillo para volver á hallar, con suma facilidad, qualquiera astro que se haya perdido por la agitacion del navio. A este fin debe mirarse con un ojo en el anteojo, al paso que con el otro se mira el vidrio deslustrado; pues no se necesita mucha práctica para mirar en un anteojo con los dos ojos abiertos, principalmente de noche; y como el ojo ve sobre el vidrio deslustrado un campo de mas de 19 grados, no puede perder de vista al astro, y puede traerle al punto negro con mucha facilidad al mismo tiempo que el otro ojo le ve en medio del anteojo. Pero prescindiendo de la dificultad de observar en alta mar los eclipses de los satélites, estos fenómenos son demasiado raros para poder satisfacer á la necesidad que tienen los navegantes de hallar en todos tiempos la *Longitud* del navio; por cuya razon se ha pensado en emplear para ello la luna, cuyo movimiento es bastante rápido para que su situacion en el cielo suministre en todo tiempo una señal fácil de reconocer.

Appiano pasa por el primero que pensó emplear de este modo las observaciones de la luna para hallar las *Longitudes*. *Gemma Frisicus*, Médico y Matemático de Ambéres, habló de ello, con especialidad en una Obra compuesta en 1530, y *Keplero* á principios del siglo XVII.

Morin, Profesor de Matemáticas y Médico en Paris, corrigió el método indicado por *Keplero*; le hizo mas general, y le propuso al Cardenal de *Richelieu*, quien mandó, el 6 de Febrero de 1634, que el método de *Morin* se examinase por unos Comisarios que nombró á este fin; entre los quales se hallaban como Matemáticos *Paschal*, *Mydorge*, *Boulanger*, *Hetigone* y *Beaugrand*, quienes se juntaron en el arsenal el 30 de Marzo; y, luego que oyeron las demostraciones de *Morin*, convinieron en la exactitud y utilidad de su método; bien que despues reconocieron que la idea no era tan nueva, ni las tablas de la lu-

na tan perfectas que se pudiese decir que *Morin* habia hallado el secreto de las *Longitudes*; habiendo continuado la imperfeccion de las tablas durante todo el siglo pasado, siendo un obstáculo para la utilidad de este método.

Halley, tan experto navegante como célebre Astrónomo, habia juzgado, por su propia experiencia, que todos los métodos propuestos para hallar las *Longitudes* en la mar, eran impracticables, exceptuando aquellos en que se emplean los movimientos de la luna; en cuya consecuencia propuso observar las ocultaciones de las estrellas por la luna, y corregir las tablas de la luna por el período de 18 años, que llama *Saros* ó *Período Caldáico*: ateniase pues *Halley* á los apulsos y ocultaciones de estrellas, porque entonces no se tenia ningun instrumento á propósito para comparar la luna con las estrellas distantes de ella. El octante, que en 1731 inventó *Halley*, proporcionó un medio fácil de medir las distancias en la mar con un minuto de diferencia, tan bien como las alturas de la luna; lo qual suministró muchos medios para determinar el lugar de la luna en alta mar: la altura de la luna puede servir tambien para hallar las *Longitudes* de muchos modos diferentes. *Lead Belter* propuso un método para hallar el lugar de la luna por una sola altura observada, suponiendo la latitud de la luna y la inclinacion de su órbita conocidas por las tablas: *Le Monnier*, para suplir alguna vez la falta del método de las distancias, tambien dió otro para hallar la *Longitud* en la mar por una sola altura observada, pero con tal que se conozca la declinacion de la luna; lo qual puede hacerse observando su altura meridiana, y llevando cuenta de la mutacion de declinacion de la luna y del movimiento del navio. *Pingré*, en su *Estado del cielo*, se valió igualmente de la altura de la luna para hallar el ángulo horario, es decir, la distancia al meridiano, suponiendo la declinacion conocida por estas tablas. He aquí su método, que no puede ser mas sencillo, empleando los ángulos horarios; y que tambien puede servir en tierra para hallar la

la *Longitud* quando no se puede comparar la luna con una estrella. Habiendo observado en alta mar la altura del borde de la luna, se hacen en ella las quatro correcciones que dependen de la altura del ojo en el mar, de la refraccion, de la paralaxè y del semidiámetro de la luna, y se tiene la altura verdadera de la luna. Siempre se sabe, con la diferencia de media hora, la *Longitud* del lugar en que se observa; por consiguiente puede saberse qué hora es en Paris en el momento en que se ha observado, para el qual puede calcularse por las tablas la declinacion de la luna, y por consiguiente su distancia al polo. Tambien se conoce la *Latitud* del lugar en que se observa (pues es necesaria mayormente en este método): luego se tiene la distancia del polo al Zenith. De este modo, resolviendo el triángulo formado en la luna, en el polo y en el zenit, se hallará el ángulo en el polo para el momento de la observacion. Conociendo así el ángulo horario de la luna por medio de la altura observada, se busca á qué hora debía verificarse este ángulo horario en el meridiano de Paris; y la diferencia entre la hora de Paris y la hora del lugar en que se ha observado, es la diferencia de los meridianos: si esta diferencia hallada es con corta diferencia la misma que la que se supuso primero para calcular la declinacion, resulta justificada la suposicion, y nada hay que mudar en el cálculo anterior: si la diferencia es sensible, se hace otra suposicion para la *Longitud* del lugar, y se vuelve á buscar la diferencia de los meridianos: si se encuentra lo mismo que se ha supuesto, la suposicion se habrá verificado; y si no, fácilmente se advertirá qué mutacion debe hacerse en ella. El método de las distancias de la luna al sol ó á una estrella es mucho mas general; *Keplero* lo propuso, habiéndolo seguido *Halley*, y despues el *Abate de la Caille*, quien le perfeccionó y simplificó. *Makeline*, sabio Astrónomo de la Sociedad Real de Londres, enviado á la isla de Santa Elena en 1761, por el Rey de Inglaterra, habiendo experimentado y verificado la exáctitud de este método, lo re-

recomendó á los Astrónomos y Marineros del modo mas expresivo en su libro intitulado: *Britichs marine guide London 1768 en 4.º*, en que da principios nuevos y métodos fáciles para hacer el cálculo; finalmente en Inglaterra se publica, desde el año de 1767, un Almanac náutico, qual lo habia propuesto *la Caille*, y fundado únicamente en este método de las distancias, que es el mas exácto de todos, segun lo hizo ver *la Caille* muy por menor. Para calcular la distancia de la luna á una estrella, se busca, por las tablas de la luna, su *Longitud* para el tiempo dado; tómase en el catálogo la de la estrella; búscanse igualmente sus latitudes: lo qual da las distancias al polo: y se forma un triángulo en el polo de la eclíptica, en la estrella y en la luna, que se resuelve por las reglas de la trigonometría esférica. Quando se conoce por las tablas la distancia verdadera, es necesario tenerla tambien por las observaciones, es decir, debe inferirse de la distancia aparente observada, añadiendo el incremento de la refraccion á la distancia observada, mas ó menos el efecto de la paralaxè.

LONGITUD. (*Grados de*) (*Véase GRADOS DE LONGITUD.*)

* EXPLICACION DE LA TABLA SIGUIENTE DE LAS LONGITUDES.

1.º La tabla de las *Longitudes* contiene, como la de las latitudes, muchas columnas perpendiculares: en la primera se hallan los nombres de las Ciudades: en la segunda tercera y quarta, las diferentes *Longitudes* expresadas en grados, minutos y segundos geométricos, suponiendo que el primer meridiano es el de la Isla de hierro: en la quinta, sexta y séptima se encuentran tambien las diferentes *Longitudes* expresadas en grados, minutos y segundos geométricos, en la suposicion de que el primer meridiano sea el del Observatorio de Paris.

2.º Tomamos por primer meridiano, primeramente el meridiano de la *Isla de hierro*, que es un circulo máximo que

que pasa por los dos polos del mundo, y por el *zenith* y *nadir* de esta isla.

3º La *Longitud* de una ciudad es la distancia que hay desde el meridiano de esta ciudad al primer meridiano: el arco del equador comprendido entre estos dos meridianos determina los grados de *Longitud*: Paris, por exemplo, tiene 20 grados de *Longitud*, porque el arco del equador comprendido entre el meridiano de Paris y el de la Isla de hierro es de 20 grados.

4º En lugar de expresar la *Longitud* de una ciudad en grados, minutos y segundos geométricos, se expresa algunas veces en horas, minutos y segundos de tiempo; y no hay cosa mas fácil que hacer esta especie de reducciones. Sábese que una hora equivale á 15 grados, un minuto de tiempo á 15 minutos de grado, y 1 segundo de tiempo á 15 segundos geométricos: la *Longitud* de Nimes, por exemplo, expresada en tiempo, seria de una hora, 28 minutos, 4 segundos, 44 terceros, porque esta ciudad tiene 22 grados, 1 minuto, 11 segundos de *Longitud*.

5º Esta reduccion se funda en el principio siguiente: el sol corre su círculo diurno en el espacio de 24 horas; luego en cada hora corre 15 grados de su círculo, pues multiplicando 24 por 15 dan por producto 360, valor de todo el círculo; luego una hora equivale á 15 grados, un minuto de tiempo á 15 minutos de grado, y un segundo de tiempo á 15 segundos geométricos; ó para hablar con mas claridad, luego un grado geométrico equivale á 4 minutos de tiempo, un minuto de grado á 4 segundos de tiempo, y un segundo de minuto á 4 terceros de tiempo.

6º Todas las operaciones de que acabamos de hablar, en la suposicion de que el primer meridiano es el que pasa por el *zenith* y *nadir* de la *Isla de hierro*, se verificarán quando se quiera tomar por primer meridiano el que pasa por el *zenith* y *nadir* del Observatorio de Paris. No es necesario advertir que las dos abreviaturas *or.* y *oc.* significan *oriental* y *occidental* respecto de Paris.

TA-

TABLA DE LAS LONGITUDES DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL MUNDO, TOMANDO POR PRIMER MERIDIANO, YA EL DE LA ISLA DE HIERRO, YA EL DEL OBSERVATORIO. DE PARIS.

Ciudades.	Longitudes.			Longitudes.		
	Meridiano de la Isla de Hierro.			Meridiano de Paris.		
A	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Abbevilla.....	19	33	0	0	30	20 oc.
Agda.....	21	8	0	1	8	11 or.
Agen.....	18	15	11	1	44	11 oc.
Agra. <i>Mogol.</i>	94	24	49	74	24	0 or.
Aix. <i>Francia</i>	23	12	0	3	6	34 or.
Albi.....	19	48	0	0	11	16 oc.
Alençon.....	17	45	0	2	15	0 oc.
Alepo. <i>Siria</i>	55	0	0	35	0	0 or.
Alexandreta.....	54	0	0	34	0	0 or.
Alexandria. <i>Egipto</i> ..	47	56	30	27	56	30 or.
Amiens.....	19	55	48	0	2	4 oc.
Amsterdam.....	22	39	0	2	39	0 or.
Angers.....	17	6	0	2	53	52 oc.
Angulema.....	17	48	47	2	11	13 oc.
Antibo.....	24	47	45	4	48	33 or.
Amberes.....	22	10	0	2	4	9 or.
Arcángelo.....	57	20	0	36	35	0 or.
Argel.....	16	26	0	0	7	15 oc.
Arles.....	22	21	0	2	18	0 or.
Arras.....	26	26	12	0	26	12 or.
Auch.....	18	10	0	1	45	24 oc.
Aurillac.....	20	7	0	0	7	0 or.
Autun.....	21	58	8	1	58	0 or.
Auxerre.....	21	14	20	1	14	20 or.

Tomo VI.

II

Ciu-

Ciudades.	LON			Longitudes.		
	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Aviñon.....	22	26	0	2	28	33 or.
Avranches.....	16	17	22	3	42	38 oc.

B

Barcelona.....	19	53	0	0	7	0 oc.
Basilea.....	25	15	0	5	15	0 or.
Bayeux.....	16	57	9	3	2	51 oc.
Bayona.....	16	11	15	3	50	6 oc.
Beauvais.....	19	45	0	0	15	18 oc.
Berlin.....	31	7	15	11	6	15 or.
Besancon.....	23	30	0	3	42	39 or.
Beziers.....	20	52	35	0	52	35 or.
Blois.....	18	59	50	1	0	10 oc.
Bolonia. <i>Italia</i>	29	17	0	9	1	15 or.
Bolonia. <i>Francia</i>	19	20	0	0	43	16 oc.
Burdéas.....	16	55	0	2	54	49 oc.
Burges.....	19	56	0	0	3	26 or.
Breslaw.....	34	47	30	14	47	30 or.
Brest.....	13	6	0	6	50	50 oc.
Bruselas.....	22	5	0	2	1	43 or.
Buenos-Ayres.....	322	0	0	60	51	15 oc.

C

Cabo de Buena-Espe- ranza.....	37	44	45	16	10	0 or.
Cádiz.....	14	35	15	8	21	15 oc.
Caen.....	17	15	0	2	41	47 oc.
Cahors.....	19	7	9	0	53	9 oc.
Cayro (el).....	49	6	15	29	6	15 or.
Calais.....	19	27	30	0	29	4 oc.
Cambrai.....	20	54	0	0	53	42 or.

Ciu-

Ciudades.	LON			Longitudes.			251
	G.	M.	S.	G.	M.	S.	

Candia.....	42	58	0	22	58	0 or.
Canton.....	130	43	15	110	3	15 or.
Carcasona.....	20	0	49	0	0	49 or.
Cartagena. <i>América</i>	320	30	0	77	46	0 oc.
Castres.....	19	55	0	0	5	15 oc.
Cayena.....	27	30	0	54	35	0 oc.
Chalon sobre el Mar- ne.....	22	2	12	2	2	12 or.
Chalon sobre el Sona.....	22	31	25	2	31	25 or.
Chartres.....	19	10	0	0	51	5 oc.
Cherbourg.....	15	58	0	3	58	11 oc.
Civita-Vecchia.....	29	15	0	9	26	0 or.
Clermont.....	20	49	0	0	45	7 or.
Colonia.....	24	45	0	4	45	0 or.
Concepcion (la).....	304	27	30	75	0	0 oc.
Condom.....	18	2	0	1	58	16 oc.
Constantinopla.....	46	33	0	26	33	30 or.
Copenhague.....	30	25	15	10	25	15 or.
Coutances.....	16	12	25	3	47	25 oc.
Cracovia.....	37	30	0	17	30	0 or.

D

Dantzic.....	36	11	0	16	11	0 or.
Dax.....	16	36	0	3	23	55 oc.
Dieppe.....	18	49	0	1	15	48 oc.
Dijon.....	22	30	0	2	42	23 or.
Dol.....	15	52	48	4	6	12 oc.
Dunkerque.....	20	0	45	0	2	23 or.

E

Edimburgo.....	14	34	45	5	25	15 oc.
----------------	----	----	----	---	----	--------

li 2

Ciu-

Ciudades.	LON			Longitudes.		
	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Embrun.....	24	20	0	4	9	0 or.
Erceron.....	57	50	0	46	15	45 or.
Esmirna.....	44	59	0	24	59	45 or.
Estocolmo.....	37	5	45	17	0	0 or.
Estrasbourgo.....	25	25	8	5	26	18 or.
Evreux.....	18	48	39	1	11	21 oc.

F

Ferrara.....	29	20	0	9	20	0 or.
Flecha (la).....	17	32	0	2	28	0 oc.
Florenzia.....	28	59	30	8	59	30 or.
Francfort.....	26	15	0	6	15	0 or.
Frejus.....	24	28	0	4	24	45 or.

G

Gante.....	21	35	0	1	23	39 or.
Gap.....	23	44	23	3	44	23 or.
Génova.....	26	15	45	6	15	45 or.
Ginebra.....	24	0	0	4	0	0 or.
Goa.....	91	25	0	71	25	0 or.
Granville.....	16	2	35	3	57	7 or.
Grassa.....	24	36	5	4	36	5 or.
Greenwich.....	17	38	0	2	17	30 oc.
Grenoble.....	23	12	0	3	23	40 or.

H

Hierro (Isla de)....	0	0	0	29	53	45 oc.
----------------------	---	---	---	----	----	--------

Ciu-

LON
Longitudes.

Longitudes.

Ciudades.

I

	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Ingolstad.....	28	45	0	9	2	30 or.
Ispahan.....	70	30	0	50	30	0 or.

J

Jerusalen.....	53	0	0	33	0	0 or.
----------------	----	---	---	----	---	-------

K

Kebeck.....	307	47	0	72	13	0 oc.
-------------	-----	----	---	----	----	-------

L

Landau.....	25	47	30	5	47	30 or.
Langres.....	23	0	0	2	59	23 or.
Laon.....	21	17	29	1	17	29 or.
Lausana.....	24	10	0	4	25	15 or.
Lecturae.....	18	16	53	1	43	7 oc.
Leipsic.....	30	0	0	10	0	0 or.
Leon.....	22	25	0	2	29	43 or.
Lieja.....	23	15	0	3	15	0 or.
Lila. Flandes.....	20	0	0	0	44	16 or.
Lima.....	300	50	30	79	9	30 oc.
Limoges.....	18	57	0	1	4	51 oc.
Lisboa.....	11	30	0	11	17	30 oc.
Lisieux.....	17	55	0	2	5	0 oc.
Londres.....	17	34	45	2	25	15 oc.
Luisburgo.....	10	0	0	62	6	15 oc.
Luzon.....	316	29	26	3	30	34 oc.

Ciu-

Ciudades. LON Longitudes. Longitudes.

M

	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Macao.....	130	48	0	111	26	15 or.
Madrid.....	44	30	0	6	4	30 oc.
Maguncia.....	26	0	0	6	0	0 or.
Mahon. (Puerto)....	22	0	30	1	28	0 or.
Malaca.....	119	45	0	99	45	0 or.
Malinas.....	22	5	0	2	8	48 or.
Maló (San).....	15	30	0	4	22	2 oc.
Malta.....	32	10	0	112	9	30 or.
Manila.....	141	0	0	18	0	0 or.
Marsella.....	23	7	0	3	2	8 or.
Martinica (la).....	316	41	15	63	18	45 oc.
Meaux.....	20	32	35	0	32	35 or.
Mende.....	21	9	30	1	9	32 or.
Ménin.....	20	44	0	0	47	18 or.
Metz.....	23	51	0	3	51	0 or.
Milan.....	27	0	0	7	0	0 or.
Módena.....	28	52	30	8	52	30 or.
Mompeller.....	21	32	0	1	32	44 or.
Mons.....	21	34	0	1	37	10 or.
Moscow.....	58	0	0	38	0	0 or.
Moulins.....	20	59	59	0	59	59 or.
Munich.....	29	15	0	9	15	0 or.

N

Namur.....	22	32	0	2	31	37 or.
Nancy.....	22	45	0	3	51	33 or.
Nantes.....	16	7	30	3	53	48 oc.
Nápoles.....	32	20	0	12	20	0 or.
Narbona.....	20	41	0	0	40	9 or.
Nevers.....	20	49	25	0	49	25 or.
Niza.....	24	57	22	4	57	22 or.

Ciu-

LON Longitudes.

Longitudes. 255

Ciudades.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Nieuport.....	26	15	0	0	24	55 or.
Nimes.....	22	1	11	2	1	11 or.
Noyon.....	20	40	43	0	40	43 or.
Nuremberg.....	28	44	0	8	44	0 or.

O

Olinda.....	342	30	0	37	30	0 oc.
Orange.....	22	25	53	2	25	53 or.
Orleans.....	20	26	0	0	25	38 oc.
Ostende.....	20	23	13	0	35	2 or.

P

Padua.....	29	36	0	9	35	30 or.
Paris. Observatorio...	20	0	0	0	0	0
Pau.....	17	6	0	2	29	0 oc.
Pequin.....	134	16	30	114	2	30 or.
Perigueux.....	18	18	0	1	36	59 oc.
Perpiñan.....	20	33	30	0	34	5 or.
Petersburgo.....	49	30	0	28	0	0 or.
Pico de las Azores....	349	30	0	30	30	0 oc.
Pico de Tenerife.....	1	13	30	18	52	3 oc.
Poitiers.....	17	55	0	1	59	55 oc.
Pondichery.....	98	7	30	77	52	30 or.
Porto-belo.....	297	50	0	82	10	0 oc.
Puy (el).....	21	33	21	1	33	21 or.

Q

Quimper.....	13	32	25	6	27	25 oc.
Quito.....	302	15	0	80	15	0 oc.

Ciu-

Ciudades.	LON			Longitudes.		
	G.	M.	S.	G.	M.	S.
R						
Reims.....	21	45	0	1	42	53 or.
Renes.....	15	55	0	4	1	53 oc.
Rio Janeyro.....	337	0	0	45	5	0 oc.
Rochela (la).....	16	37	0	3	35	44 oc.
Rodas.....	20	14	0	0	14	20 or.
Roma.....	30	20	0	10	9	15 or.
Ruan.....	18	45	0	1	14	40 oc.

S						
Saintes.....	37	1	6	2	58	54 oc.
Salónica.....	40	48	0	20	48	0 or.
San Brieu.....	14	47	0	5	3	17 oc.
San Flour.....	20	45	32	0	45	32 or.
San Omer.....	19	54	57	0	5	3 oc.
San Pablo de Leon...	13	39	39	6	20	21 oc.
Seez.....	17	49	49	2	10	11 oc.
Senlis.....	20	15	0	0	15	0 or.
Sens.....	20	54	0	0	56	58 or.
Siam.....	118	30	0	98	30	0 or.
Sisteron.....	43	36	4	3	36	4 or.
Soissons.....	20	59	28	0	59	28 or.
Surate.....	90	0	0	70	0	0 or.

T						
Tarbes.....	17	38	0	2	16	27 oc.
Toledo.....	14	20	0	5	40	0 oc.
Tolon.....	23	42	0	3	36	35 or.
Tolosa.....	20	55	0	0	53	45 oc.
Tornea.....	41	57	0	21	52	30 or.
Toul.....	23	33	45	3	33	45 or.

Ciu-

Ciudades	LON			Longitudes.		
	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Tours.....	18	20	0	1	38	49 oc.
Treguier.....	14	24	50	5	35	10 oc.
Tripoli.....	30	45	15	10	45	15 or.
Troyas.....	21	40	0	1	44	55 or.
Turin.....	25	20	0	5	20	0 or.

V						
Valparaiso.....	305	20	45	74	39	15 oc.
Vannes.....	14	35	34	5	6	26 oc.
Varsovia.....	38	45	0	18	45	0 or.
Vence.....	24	47	28	4	47	28 or.
Venecia.....	30	20	0	9	44	30 or.
Verdun.....	23	2	0	3	2	45 or.
Verona.....	28	31	0	8	58	30 or.
Versalles.....	19	47	0	0	12	50 oc.
Viena. Austria.....	34	32	0	14	2	30 or.
Viviers.....	22	21	22	2	21	22 or.
Upsal.....	35	50	0	15	25	0 or.
Uranibourg.....	30	40	0	10	32	30 or.
Witemberg.....	30	45	0	10	13	30 or.

Y						
Ylo.....	306	33	0	73	33	0 oc.
Ypres.....	20	32	55	0	32	55

(Paulian.Dicc. de Física.)*

LONGITUD DE LOS ASTROS. Llámase *Longitud de un astro* el arco comprendido entre el primer punto de Aries ó el punto equinoccial y el punto de la eclíptica, al qual corresponde perpendicularmente el centro de este

Tomo VI.

Kk

as-

astro; ó bien es el arco de la eclíptica comprehendido entre el punto del equinoccio de nuestra primavera y el punto de la eclíptica cortado por el círculo de latitud del astro.

La *Longitud de los astros* se cuenta desde el oeste al este sobre la eclíptica, comenzando en el primer punto de Aries; de donde se sigue que un astro puede tener hasta 360 grados de *Longitud*.

La *Longitud* de las estrellas siempre va en aumento; porque parece que todas giran con un movimiento común de occidente á oriente, alejándose siempre mas y mas del primer punto de Aries. La cantidad que cada año se apartan de él es de unos 50 segundos y 20 tercetos de grado; de suerte que parece que corren un grado en el espacio de unos 71 años y medio: esta mutacion en *Longitud* se llama *precesion de los equinoccios*. (Véase PRECESION DE LOS EQUINOCIOS.)

LONGITUD GEOCENTRICA. Llámase de este modo en la Astronomía el punto de la eclíptica á que corresponde perpendicularmente el centro de un planeta visto desde la tierra; y así este punto de la eclíptica señala la *Longitud geocéntrica* del planeta. (Véase GEOCENTRICO.)

LONGITUD HELIOCENTRICA. Llámase de este modo en la Astronomía el punto de la eclíptica á que correspondría perpendicularmente el centro de un planeta, si se viera desde el Sol; y así este punto de la eclíptica señala la *Longitud heliocéntrica* del planeta. (Véase HELIOCENTRICO.)

LONGITUD. Una de las tres dimensiones esenciales á todo cuerpo. La *Longitud* de un cuerpo se expresa por una línea recta, tirada desde una de sus extremidades á la otra: esta línea siempre es perpendicular á otra línea recta que expresa la latitud ó anchura del cuerpo. (Véase LATITUD y CUERPO.)

LONGO. (Quadri-) (Véase QUADRI-LONGO.)

LOXODROMICO. (Angulo) (Véase ANGULO LOXODROMICO.)

LU-

LUGAR. *Término de Optica*. Llámase simplemente *Lugar* ó *Lugar óptico*, el punto al qual refiere el ojo un objeto: y así los puntos *D*, *E*, (Lám. XC. fig. 4.) á los quales dos espectadores colocados en *d* y en *e*, refieren el objeto *C*, se llaman *Lugares ópticos*. (Véase VISION.)

Si una línea recta, juntando los *Lugares ópticos* *D* *E*, es paralela á otra línea recta que pasa por los ojos de los espectadores *d* *e*, la distancia de los *Lugares ópticos* *D* *E*, será á la distancia de los espectadores *d*, *e*, como la distancia *E* *C* es á la distancia *C* *e*.

LUGAR APARENTE. *Término de Optica*. Es el *Lugar* en que se ve un objeto. Quando miramos á un objeto dentro de un espejo, ó por entre un vidrio convexo ó cóncavo, le vemos fuera de su verdadero *Lugar*, y el sitio en que le vemos es su *Lugar aparente*.

Como la distancia aparente de un objeto suele ser muy diferente de su distancia real, tambien el *Lugar aparente* suele ser muy diferente del *Lugar verdadero*: llámase principalmente *Lugar aparente* el lugar en que se ve un objeto, observándole por entre uno ó mas vidrios, ó por medio de uno ó mas espejos. (Véase DIOPTRICA, ESPEJO &c.)

Decimos que el *Lugar aparente* es diferente del *Lugar verdadero*; porque quando la refraccion que padecen por entre un vidrio los pinceles ópticos, que cada punto de un objeto muy cercano envia á nuestros ojos, ha hecho á los rayos menos divergentes; ó quando, por un efecto contrario, los rayos que vienen de un objeto muy remoto, se han vuelto por la refraccion tan divergentes como si vinieran de un objeto mas cercano; entonces es necesario que le parezca al ojo que el objeto ha mudado de *Lugar*; pues el *Lugar* que el objeto parece ocupa, despues de esta mutacion producida por la convergencia ó la divergencia de los rayos, es lo que se llama su *Lugar aparente*: lo mismo sucede en los espejos. (Véase VISION.)

LUGAR DE LA IMAGEN. Es el *Lugar* en que se ve la

Kk 2

im-

imagen de un objeto, y lo mismo que el *Lugar aparente*. (Véase LUGAR APARENTE.)

LUMINICO. Nombre que han dado algunos Físicos modernos á la causa de la sensacion que causa en nosotros el cuerpo luminoso. (Véase LUZ y CALORICO.)

LUMINOSO. Epíteto que se da á los cuerpos que tienen la propiedad de despidir ó de excitar la luz, y de hacer que se experimente su sensacion: y así el Sol, las estrellas, la llama de un achon, de una vela &c., son cuerpos *Luminosos*. (Véase LUZ.)

LUMINOSO. (Punto) (Véase PUNTO LUMINOSO.)

LUNA. Nombre del planeta secundario, que hace su revolucion al rededor de la tierra: puede llamarsela *Satélite de la tierra*. (Véase SATELITE.)

Entre todos los planetas la *Luna* es el que menos dista de la tierra, y el que, respecto de ella, tiene el movimiento mas pronto, pues su revolucion al rededor de la tierra se acaba en el intervalo de cerca de un mes; durante cuyo tiempo se halla una vez en conjuncion con el Sol, y otra en oposicion.

El movimiento propio de la *Luna* se hace de occidente á oriente, en una elipse, en uno de cuyos focos se halla la tierra. Esta elipse, que se llama su órbita, está inclinada á la eclíptica unos 5 grados, y la corta en dos puntos opuestos, llamados *Nodos*, de los cuales el uno es ascendente y el otro descendente. El nodo ascendente es aquel en que se halla la *Luna*, quando pasa de la parte meridional de su órbita á la parte septentrional; y el nodo descendente aquel en que se encuentra, quando pasa de la parte septentrional de su órbita á la parte meridional.

Acabamos de decir que la órbita de la *Luna* está inclinada á la eclíptica unos 5 grados; porque esta inclinacion de la órbita de la *Luna*, respecto de la eclíptica, no siempre es con precision de igual cantidad; jamas es menor de 5 grados y un minuto, y puede llegar hasta 5 grados y 17 minutos: de suerte que en ello se advierte una variacion de

de 16 minutos; cuya variacion de la inclinacion de la órbita de la *Luna* depende de la diferente distancia del Sol á los nodos de la *Luna*. Quando esta distancia es de 90 grados la *Luna* describe una órbita inclinada á la eclíptica 5 grados y 1 minuto; pero quando esta distancia es nula, es decir, quando el Sol está en los nodos de la *Luna*, este planeta describe una órbita inclinada á la eclíptica 5 grados y 17 minutos; de modo que siendo entonces de 90 grados la distancia de la *Luna* al Sol, es decir, hallándose la *Luna* en sus cuadraturas, su latitud, que mide la inclinacion de su órbita respecto á la eclíptica, es de 5 grados y 17 minutos, que es la mayor que se advierte. En las demas situaciones del Sol, con respecto á los nodos de la *Luna*, este planeta describe una órbita mas ó menos inclinada á la eclíptica, segun dista el Sol mas ó menos de sus nodos.

El equador de la *Luna* está inclinado á su órbita unos 7 grados y medio, y á la eclíptica unos 2 grados y medio segun *Cassini*, y 2 grados solo segun la *Lande*.

La distancia media de la *Luna* á la tierra es de 84515 leguas, de 25 al grado cada una; y su excentricidad, es decir, la mitad de la diferencia de su mayor distancia á su menor, siendo, segun *Clairaut*, de 5505 partes, de las cuales contiene 100000 la mitad del exe mayor de su orbe, quando la *Luna* está en su apogéo, dista de la tierra unas 89167½ leguas: y quando está en su perigéo, solo dista de ella unas 79862½ leguas, con muy corta diferencia; de suerte que su mayor distancia es á su menor, poco mas ó menos como 19 es á 17: lo qual manifiesta que su órbita no es muy sensiblemente elíptica.

El exe mayor del orbe de la *Luna* es al exe mayor del orbe de la tierra, poco mas ó menos como 1 es á 411; de suerte que la distancia de la *Luna* á la tierra no es mas que cerca de la 411ª parte de la distancia del Sol á la tierra.

La revolucion media de la *Luna* al rededor de la tierra

ra se acaba en el intervalo de 27 días, 7 horas, 43 minutos, 4 segundos, 45 terceros, segun *la Lande*; y en el intervalo de 27 días, 7 horas, 43 minutos, 5 segundos segun *Cassini*; y esta revolucion es la que se llama *revolucion periódica ó mes periódico*, esto es, la revolucion de la *Luna* al rededor de la tierra, respecto del mismo punto de la eclíptica; pero hay otra que se llama *revolucion ó mes sinódico*, que es la que hace la *Luna*, por exemplo, desde su conjuncion con el Sol, hasta la conjuncion siguiente. Pero como en el intervalo de la vuelta de la *Luna* á su conjuncion con el Sol, acaba una revolucion entera en su orbe, mas un arco igual al del movimiento aparente del Sol en igual tiempo, es preciso, para tener la duracion de su revolucion sinódica, añadir á la revolucion periódica, que acabamos de determinar, el tiempo que emplea la *Luna* en correr un arco igual al del movimiento medio aparente del Sol, en el tiempo que dura su revolucion; lo qual dará la duracion de la revolucion sinódica de la *Luna*. En el tiempo que emplea la *Luna* en volver de su conjuncion con el Sol á la conjuncion siguiente, la tierra adelanta en su órbita unos 29 grados; y otro tanto nos parece que adelanta el Sol en la eclíptica: luego es preciso que la *Luna* corra este espacio mas, antes de volverse á juntar con el Sol, pues para correrle, emplea 2 días, 5 horas, 0 minuto, 58 segundos, 20 terceros, que, unidos á los 27 días, 7 horas, 43 minutos, 5 segundos que emplea en hacer su revolucion periódica, componen 29 días, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos, 20 terceros. Esta duracion se llama *revolucion sinódica de la Luna*, ó *mes sinódico*, ó *lunacion*. (Véase MES SINODICO.)

El movimiento medio diario de la *Luna* es, segun esto, muy fácil de hallar; para lo qual deben dividirse 360 grados por 27 días, 7 horas, 43 minutos, 5 segundos, y se tendrá el movimiento medio diario de la *Luna* de 13 grados, 10 minutos, 35 segundos, con cortísima diferencia; y si despues se dividen 13 grados, 10 minutos, 35 se-

gun-

gundos por 24 horas, se tendrá el movimiento medio horario de la *Luna* de 32 minutos, 56 segundos, 27 terceros, 30 cuartos, que, divididos por 60 minutos, darán el movimiento medio de la *Luna* para un minuto de tiempo, de 32 segundos, 56 terceros, 27 cuartos, 30 quintos; los quales divididos tambien por 60 segundos darán el movimiento medio de la *Luna* para 1 segundo de tiempo, de 32 terceros, 56 cuartos, 27 quintos; de suerte que, vista la extension de la revolucion de la *Luna*, su velocidad media es de cerca de un quarto de legua por segundo de tiempo. Multiplicando 13 grados, 10 minutos, 35 segundos, que es el movimiento medio diario por 365 días, se tendría el movimiento medio de la *Luna* para un año comun, de 4809 grados, 22 minutos, 55 segundos, ó, lo que es lo mismo, de 160 signos, 9 grados, 22 minutos, 55 segundos; ó, lo que es lo mismo, de 13 veces la vuelta del cielo, mas 4 signos, 9 grados, 22 minutos, 55 segundos.

La *Luna*, ademas de su revolucion al rededor de la tierra, gira tambien sobre su exe de occidente á oriente, y gasta en hacer esta revolucion tanto tiempo quanto emplea en hacer su revolucion periódica al rededor de la tierra, es decir, 27 días, 7 horas, 43 minutos, 5 segundos. La prueba de esto es que siempre nos presenta las mismas manchas (Véase MANCHAS DE LA LUNA.), y por consiguiente la misma cara: en efecto, es imposible que un hombre, por exemplo, corra la circunferencia de un círculo, teniendo constantemente la cara vuelta hácia al centro, sin dar al mismo tiempo una vuelta sobre sí mismo; de donde sesigue que cada punto del equador de la *Luna* corre unos 15 pies por segundo de tiempo.

Por lo que hace á la revolucion diurna de la *Luna* al rededor de la tierra de oriente á occidente, no es mas que un movimiento aparente, causado por la rotacion diaria de la tierra sobre su exe de occidente á oriente, como lo decimos hablando de la tierra. (Véase TIERRA.)

El

El lugar del apogéo de la *Luna* no se encuentra siempre en un mismo punto del cielo porque tiene un movimiento muy considerable; pues da la vuelta al cielo, ó acaba su revolucion en el espacio de 3231 dias, 8 horas; ú 8 años comunes, 311 dias, 8 horas segun *Cassini*; y en el espacio de 8 años, 309 dias, 8 horas, 37 minutos, 30 segundos segun *la Lande*: lo qual da su movimiento medio anuo de 1 signo, 10 grados, 39 minutos, 52 segundos, y su movimiento medio diario de 6 minutos, 41 segundos, con cortísima diferencia.

Los nodos de la *Luna* tienen un movimiento muy pronto, como el lugar de su apogeo. Si la *Luna*, por exemplo, atraviesa á la eclíptica en el primer punto de Aries, ó en el punto equinoccial, como sucedió en Junio de 1764, unos 18 meses despues, al principio de Piscis atravesará á la eclíptica, es decir, su nodo habrá retrocedido 30 grados, ó 1 signo entero; y siguiendo retrogradando, da la vuelta al cielo, ó acaba su revolucion en el espacio de 6798 dias, 7 horas, ó 18 años comunes, 228 dias, 7 horas, segun *Cassini*, y en el espacio de 18 años, 224 dias, 4 horas 45 minutos segun *la Lande*: lo qual da el movimiento medio anuo de los nodos de la *Luna* de 19 grados, 19 minutos, 45 segundos; y su movimiento medio diario de 3 minutos, 10 segundos y unos 39 terceros. El nodo ascendente de la *Luna*, ó aquel por el qual atraviesa á la eclíptica, adelantándose hácia el norte, suele llamarse la *Cabeza del Dragon*, y se señala con este carácter Ω : su nodo descendente, ó aquel por el qual atraviesa á la eclíptica adelantándose hácia el Sur, se llama la *Cola del Dragon*, y se indica con este carácter φ .

El diámetro aparente de la *Luna*, visto á una distancia igual á la distancia media del Sol á la tierra, es de 4 segundos, 54,9 terceros; y es al del Sol, como 1 á 390, con muy corta diferencia. Su diámetro aparente, visto desde la tierra, quando se halla en sus distancias medias, es de 31 minutos, 31 segundos; quando se halla en su apogéo y en conjuncion, su diámetro aparente es de 29 minutos, 28

se-

segundos; y quando está en su perigéo y en oposicion, es de 33 minutos, 36 segundos, segun *la Lande*. Su diámetro real es al de la tierra, poco mas ó menos, como 2 es á 7, pues es de unas 828 leguas de 25 al grado cada una.

Su magnitud, comparada con la de la tierra es con corta diferencia como 1 á 41, ó, con mas exatitud, contiene 24139 millonésimas de la magnitud de la tierra.

Su densidad es á la de la tierra, como 68706 es á 100000, ó, con mas sencillez, muy poco mas ó menos, como 7 es á 10.

Su masa es á la de la tierra, como 16585 es á 1000000, ó, con cortísima diferencia, como 1 es á 60.

Los Astrónomos caracterizan á la *Luna* con esta señal \mathcal{C} .

El que quiera una teoría de la *Luna* mas circunstanciada consulte los *Elementos de Astronomía de Cassini*, la *Astronomía de la Lande*, y las *Memorias de la Academia de las Ciencias de Paris*.

La *Luna*, como los demas planetas, no es luminosa por sí misma; pues solo nos alumbra por medio de la *Luz* que recibe del Sol, y que reflecta hácia la tierra. Esta luz reflectada de este modo por la *Luna* no está acompañada de ningun calor sensible, no solo en el estado en que nos llega de la *Luna*, sino aun concentrada en un cortísimo espacio por medio de un espejo cóncavo como lo experimento *La Hire*, el hijo, que, en el mes de Octubre de 1705, expuso el espejo cóncavo del observatorio (que tiene 35 pulgadas, (947 milimetr.) de diámetro) á los rayos de la *Luna* llena, quando pasaba por el meridiano. Aunque reunió estos rayos en un espacio 306 veces menor que el que ocupaban en el estado natural, sin embargo esta luz, concentrada de este modo, no produjo el menor efecto en el termómetro de ayre de *Amontons*, apesar de ser muy sensible. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias año de 1705. pág. 346.*) *Bouguer* infirió de muchos experimentos que hizo que la luz de la *Luna* es 300 mil veces menor que la del Sol, sin embargo de estar el Sol unas 411 veces mas distante

Tomo VI.

Ll

de

de la tierra que la *Luna*. (*Véase el Tratado de Optica acerca de la gradacion de la luz por Bouguer, pag. 87.*) Supuesto que la *Luna* no tiene otra luz que la que recibe del Sol, se sigue que nunca tiene mas de la mitad de su superficie iluminada; pues no puede presentar mas al Sol. Si esta mitad iluminada se halla del todo vuelta hácia la tierra, entonces vemos el disco de la *Luna* enteramente iluminado y redondo; que es lo que sucede quando la *Luna* está en oposicion con el Sol, y entonces se dice que la *Luna* es *llena*. A medida que la *Luna* se acerca al Sol, perdemos de vista una parte de su hemisferio iluminado; unos 7 dias $\frac{1}{2}$ despues del plenilunio, solo vemos la mitad de este hemisferio, cuya convexidad está vuelta hácia el Oriente; lo qual se llama el último quarto, y unos 14 dias $\frac{1}{2}$ despues del plenilunio, toda su parte iluminada está oculta para nosotros, pues entonces se halla en conjuncion con el Sol; y esto se llama *Luna nueva*, ó *Novilunio*. Despues vuelve á apartarse la *Luna* del Sol, y comienza á hacernos ver una pequeña porcion de su disco iluminado que se llama el *Creciente*, cuya convexidad está vuelta hácia el Occidente. Alejándose mas y mas, llega, unos 7 dias y medio despues del *Novilunio*, al punto de dexarnos ver la mitad de su hemisferio iluminado, y esto se llama el *primer quarto*. Finalmente, esta parte iluminada va siempre en aumento para nosotros, hasta que habiendo llegado la *Luna* á su oposicion, haya vuelto á ser *llena*: estas diferentes apariencias ó iluminaciones de la *Luna* se llaman *Fases*. (*Véase FASES.*)

Quando la *Luna* solo nos manifiesta su *creciente* y todavía es muy estrecho, se ve con bastante distincion el resto del disco de la *Luna*; y lo que produce este fenómeno es la luz del Sol reflectada hácia la *Luna* por la superficie de la tierra; porque, así como nosotros tenemos *claridad de Luna*, del mismo modo tambien la *Luna* tiene *claridad de tierra*, y con fases semejantes á las que nos presenta.

LUNA. (*Edad de la*) (*Véase EDAD DE LA LUNA.*)

LUNA. (*Eclipse de*) (*Véase ECLIPSE DE LUNA.*)

LU-

LUNA. (*Nueva*) (*Véase NOVILUNIO.*)

LUNA. (*Llena*) (*Véase PLENILUNIO.*)

LUNA. (*Quarto de*) (*Véase QUARTO DE LUNA.*)

LUNA. (*Manchas de la*) (*Véase MANCHAS DE LA LUNA.*)

LUNACION. Intervalo de tiempo que hay entre dos Lunas nuevas ó entre dos Novilunios que se siguen inmediatamente. Una *Lunacion* es lo mismo que el mes lunar sinódico; excede al mes lunar periódico en dos dias, 5 horas, 0 minuto, 58 segundos, 20 terceros; y consiste en 29 dias, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos, 20 terceros. (*Véase MES PERIÓDICO Y MES SINÓDICO.*)

LUNAR. Epíteto que se da á lo que pertenece á la *Luna*, ó se refiere á ella.

LUNAR. (*Año*) (*Véase AÑO LUNAR.*)

LUNAR. (*Arco Iris*) (*Véase ARCO IRIS LUNAR.*)

LUNAR. (*Atmósfera*) (*Véase ATMOSFERA LUNAR.*)

LUNAR. (*Ciclo*) (*Véase CICLO LUNAR.*)

LUNAR. (*Mes*) (*Véase MES LUNAR.*)

LUZ. Fluido muy sutil, que causando en nuestra vista aquella viva impresion que se llama *claridad*, hace visibles los objetos. Este fluido reside, como intermedio, entre el objeto visible, y el órgano que recibe su impresion, y ocupa por sí mismo y por su accion, el intervalo que los separa.

Luego lo que esparce la claridad, lo que hace á los objetos visibles, es una materia cuya accion puede ser mas ó menos fuerte segun las circunstancias. Pero ¿quál esta materia? y ¿de qué modo se halla en el lugar en que se la siente?

Aristóteles explica la naturaleza de la *Luz*, suponiendo que hay cuerpos transparentes por sí mismos, por exemplo, el ayre, el agua, el hielo, &c., es decir, cuerpos que tienen la propiedad de hacer visibles á los que estan detras de ellos; pero como de noche nada vemos por entre estos cuerpos, añade que solo son transparentes en *potencia*, y

que de día lo llegan á ser real y actualmente; y como solo la presencia de la *Luz* puede reducir esta potencia á acto, por lo mismo define á la *Luz*: *el acto del cuerpo transparente considerado como tal*. Añade que la *Luz* no es el fuego ni ninguna otra cosa corpórea que sale del cuerpo luminoso, y se transmite por entre el cuerpo transparente, y si la sola presencia ó aplicacion del fuego, ó de qualquiera otro cuerpo luminoso al cuerpo transparente.

Esta es la opinion de Aristóteles sobre la *Luz*; opinion que entendieron mal sus sequaces, y en cuyo lugar diéron otra muy diferente, imaginándose que la *Luz* y los colores eran verdaderas qualidades de los cuerpos luminosos y coloridos, en un todo semejantes á las sensaciones que excitan en nosotros; y añadiendo que los objetos luminosos y coloridos no podian producir sensaciones en nosotros á no tener en sí mismos alguna cosa semejante, pues *Nihil dat quod in se non habet*.

Pero el sofisma es evidente, una aguja que nos pica nos hace mal, y nadie se imaginará que el mal está en la aguja. Ademas, todavía se convencerá con mas evidencia por medio de un prisma de vidrio, que no hay semejanza alguna necesaria entre las qualidades de los objetos y las sensaciones que producen: este prisma nos representa el azul, el amarillo, el encarnado y otros colores muy vivos, sin que con todo pueda decirse que en sí tenga semejanza alguna con estas sensaciones.

Los Cartesianos profundizaron esta idea: confiesan que la *Luz*, qual existe en los cuerpos luminosos, no es otra cosa que la potencia ó facultad de excitar en nosotros una sensacion de claridad muy viva: añaden que lo que se requiere para la percepcion de la *Luz*, es que estemos formados de modo que podamos recibir estas sensaciones; que en los poros mas ocultos de los cuerpos transparentes se encuentra una materia sutil que, por su suma pequeñez, puede al mismo tiempo penetrar á este cuerpo, y tener sin embargo bastante fuerza para sacudir y agitar ciertas fibras

co-

colocadas en el fondo del ojo; finalmente, que esta materia impelida por el cuerpo luminoso lleva ó comunica la accion que este exerce en ella hasta el órgano de la vista.

Luego, en su opinion, la *Luz* primera consiste en un cierto movimiento de las particulas del cuerpo luminoso, por cuyo medio pueden estas particulas impeler en todos sentidos á la materia sutil que llena los poros de los cuerpos transparentes.

Agitadas de este modo las partículas de la materia sutil ó del primer elemento, impelen y oprimen en todos sentidos á los globulitos duros del segundo elemento que las rodean por todas partes, y que se tocan. *Descartes* supone que estos glóbulos son duros, y que se tocan, á fin de poder transmitir en un instante la accion de la *Luz* hasta nuestros ojos; pues este Filósofo creia que el movimiento de la *Luz* era instantáneo.

Luego la *Luz* es un esfuerzo al movimiento, ó una tendencia de esta materia á alejarse en linea recta del centro del cuerpo luminoso; y segun *Descartes*, la impresion de la *Luz* en nuestros ojos por medio de estos globulos, es con corta diferencia semejante á la que hacen los cuerpos extraños en la mano de un ciego por medio de su palo. Desde entonces se han valido de esta última idea un gran número de Filósofos, para explicar diferentes fenómenos de la vision; y esto es casi todo lo que queda en el día del sistema de *Descartes* sobre la *Luz*; porque en primer lugar, la *Luz*, como lo veremos mas adelante, emplea cierto tiempo aunque muy corto, en esparcirse; y así se engañó este Filósofo quando supuso que se producía por la presion de una serie de glóbulos duros. Ademas, si las particulas de los rayos de *Luz* fueran glóbulos duros, no podrían reflectarse de modo que el ángulo de reflexion fuese igual al ángulo de incidencia; propiedad que solo pertenece á los cuerpos perfectamente elásticos. Un cuerpo duro que viene á herir perpendicularmente á un plano, pierde todo su movimiento sin reflectarse; y al contrario, se

re-

reflecta en esta misma perpendicular si es elástico. Quando este cuerpo hiere al plano obliquamente y es duro, pierde con el choque del plano quanto tenia de movimiento perpendicular, y no hace mas, despues del choque, que deslizarse paralelamente al plano: al contrario, si el cuerpo es elástico, adquiere retrocediendo, en virtud de su resorte, todo su movimiento perpendicular, y se reflecta por un ángulo igual al ángulo de incidencia. (*Véase REFLEXION, MATERIA SUTIL y CARTESIANISMO.*)

El P. *Mallebranche* deduce la explicacion de la *Luz* de una analogía que supone tiene con el sonido. Conviene en que el sonido se produce por las vibraciones de las partes insensibles del cuerpo sonoro; y sean estas vibraciones mayores ó menores, es decir, háganse en arcos de circulo mayores ó menores, si á pesar de esto son de una misma duracion, en este caso no producirán otra diferencia en nuestras sensaciones, que la del mayor ó menor grado de fuerza; al paso que si tienen diferentes duraciones, es decir, si uno de los cuerpos sonoros hace en un mismo tiempo mas vibraciones que otro, entonces los dos sonidos se diferenciarán en especie, y se distinguirán dos tonos diferentes, formando las vibraciones prontas los tonos agudos, y las mas lentas, los tonos graves.

El P. *Mallebranche* supone que lo mismo sucede con la *Luz* que con los colores. En su opinion todas las partículas del cuerpo luminoso estan en un movimiento rápido; y este movimiento produce pulsaciones muy vivas en la materia sutil que se halla entre el cuerpo luminoso y el ojo; á cuyas pulsaciones llama *Mallebranche vibraciones de presion*; á medida que estas vibraciones son mayores ó menores, parece el cuerpo mas ó menos luminoso; y segun sean mas prontas ó mas lentas, el cuerpo parecerá de este ó aquel color.

Claro está que el P. *Mallebranche* no hace otra cosa que substituir á los glóbulos duros de *Descartes*, pequeños torbellinos de materia sutil. Pero prescindiendo de las ob-

je-

jeciones generales que pueden hacerse á todos los sistemas, que constituyen la *Luz* en la presion de un fluido, objeciones que se expondrán en el discurso de este Artículo, véanse en el de *TORBELLINO* las dificultades hasta ahora indisolubles que se han opuesto contra la existencia de los torbellinos así grandes como pequeños.

Creendo *Huyghens* que la mayor velocidad de la *Luz* y el cruzamiento de los rayos no podian conciliarse con el sistema de la emision de los corpúsculos luminosos, ideó otro sistema que tambien constituye la propagacion de la *Luz* en la presion de un fluido. Segun este gran Geómetra, así como el sonido se extiende á todo el rededor del lugar en que se ha producido, por un movimiento que pasa sucesivamente de una parte del ayre á la otra; así como esta propagacion se hace por superficies ú olas esféricas, porque la extension de este movimiento es igualmente pronta por todos lados, del mismo modo no puede dudarse, en su opinion, que la *Luz* se transmite desde el cuerpo luminoso hasta nuestros ojos, por medio de algun fluido intermedio; y que este movimiento se extiende por olas esféricas semejantes á las que produce una piedra quando se echa en el agua.

Huyghens deduce de este sistema, de un modo muy ingenioso, las diferentes propiedades de la *Luz*, las leyes de su reflexion y de su refraccion &c.; pero lo que halla mas difícil de explicar, y en efecto lo es en esta hipótesis, es la propagacion de la *Luz* en linea recta. En efecto, *Huyghens* compara la propagacion de la *Luz* á la del sonido: ¿pues por qué no se propaga la *Luz* en todos sentidos como el sonido? El autor manifiesta bastante bien que la accion ó la presion de la ola luminosa ha de ser la mas fuerte en el lugar en que se corta por una linea tirada desde el cuerpo luminoso; mas no basta probar que la presion ó la accion de la *Luz* en linea recta es mas fuerte que en ningun otro sentido; es preciso demostrar tambien que solo existe en aquel sentido; y esto es lo que la experiencia

nos

nos prueba, y lo que no se sigue del sistema de *Huyghens*. Segun *Newton*, la *Luz* primera, es decir, la facultad por la qual un cuerpo es luminoso, consiste en un cierto movimiento de las partículas del cuerpo luminoso, no porque estas partículas impelan á una cierta materia ficticia, que se imaginase colocada entre el cuerpo luminoso y el ojo, y alojada en los poros de los cuerpos transparentes, sino porque ellas se arrojan continuamente desde el cuerpo luminoso que las despide por todos lados con mucha fuerza; y la *Luz* secundaria, es decir, la accion por la qual el cuerpo causa en nosotros la sensacion de claridad, consiste, segun el mismo Autor, no en un esfuerzo al movimiento, y si en el movimiento real de estas partículas que por todas partes se alejan en línea recta del cuerpo luminoso, y con una velocidad casi increíble.

En efecto, dice *Newton*, si la *Luz* consistiera en una simple presion ó pulsacion, en un instante se extenderia á las mayores distancias; y el fenómeno de los eclipses de los satélites de Júpiter claramente nos demuestra lo contrario; pues quando la tierra se acerca á Júpiter, las inmersiones de los satélites de este planeta se anticipan un poco al tiempo verdadero, ó comienzan antes; al paso que quando la tierra se aleja de Júpiter las emersiones se verifican mas y mas tarde, alejándose mucho en los dos casos del tiempo señalado por las tablas.

Este desvío, observado primero por *Roemer*, y despues por otros Astrónomos, no puede atribuirse á la excentricidad del orbe de Júpiter; sino que proviene, segun todas las apariencias, de que la *Luz* solar que nos reflectan los satélites tiene que andar mas en un caso que en otro para llegar desde el satélite á nuestros ojos: este camino mayor es el diámetro del orbe annuo de la tierra.

Descartes, que no consultó gran número de experimentos, creyó hallar en los eclipses de luna, que el movimiento de la *Luz* era instantáneo. Si la *Luz*, dice, pide tiempo, por exemplo, una hora, para atravesar el espacio que

que hay entre la tierra y la luna, se seguirá que habiendo llegado la tierra al punto de su órbita en que se halla entre la luna y el sol, la sombra que causa, ó la interrupcion de la *Luz* no habrá llegado todavía á la luna sino que llegará una hora despues; y así la luna solo se obscurecerá una hora despues que la tierra haya pasado por la conjuncion con la luna; pero este obscurecimiento ó interrupcion de *Luz* no se verá desde la tierra sino una hora despues. He aquí pues un eclipse que solo pareceria que comenzaba dos horas despues de la conjuncion, y quando la luna estuviese apartada del lugar de la eclíptica que está opuesto al sol; á lo qual se oponen todas las observaciones.

Claro está que de este raciocinio únicamente resulta que la *Luz* no emplea una hora en ir desde la tierra á la luna, lo qual es cierto; pero si la *Luz* solo emplea siete minutos en venir desde el sol hasta nosotros, como nos lo enseñan las observaciones de los satélites de Júpiter, empleará mucho menos de un minuto en llegar desde la tierra á la luna y desde la luna á la tierra; en cuyo caso será difícil advertir una cantidad tan corta en las observaciones astronómicas.

Me he detenido en referir esta objecion para hacer ver que si *Descartes* se engañó acerca del movimiento de la *Luz*, á lo menos había pensado el medio de asegurarse del tiempo que emplea la *Luz* en correr cierto espacio. Es constante que estando la luna demasiado cerca de nosotros, los eclipses de este planeta no pueden servir para decidir la cuestión; pero es de creer que si se hubieran conocido mejor los satélites de Júpiter entónces, este Filósofo hubiera mudado de dictamen, no pudiendo menos de mirarse como el primer Autor que tuvo la idea de emplear las observaciones de los satélites, para probar el movimiento de la *Luz*.

El descubrimiento de la aberracion de las estrellas fijas, hecho en 1728 por *Bradley*, suministró una nueva prueba del movimiento sucesivo de la *Luz*, que se concilia

Tomo VI.

Mm

per-

perfectamente con la que se saca de los eclipses de los satélites. (Véase ABERRACION.)

Luego la *Luz*, semejante en este punto á los demas cuerpos, no se mueve en un instante: *Roemer* y *Newton* pusieron fuera de toda duda por el calculo de los eclipses del satélite de Júpiter, que la *Luz* del Sol emplea cerca de siete minutos en llegar á la tierra, es decir, en correr un espacio de mas de 34000000 de leguas, velocidad 900000 veces mayor que la de una bala que sale del cañon.

Ademas, si la *Luz* consistiera en una simple presion, jamas se esparciria en línea recta; sino que la sombra continuamente la desviaria de su camino. Oigamos á *Newton* sobre este particular: „Una presion exercida sobre un medio fluido, es decir, un movimiento comunicado por un medio de esta naturaleza mas allá de un obstáculo que impide en parte el movimiento del medio, no puede continuarse en línea recta, sino esparcirse por todos lados en el medio que está en reposo mas allá del obstáculo. La fuerza de la gravedad tiende hácia abaxo, pero la presion del agua, que es consecuencia de ella, tiende igualmente por todos lados, y se esparce con tanta facilidad y fuerza en curvas como en rectas; las olas que se ven sobre la superficie del agua quando algunos obstáculos impiden su curso, se doblan, esparciéndose siempre por grados en el agua que está en reposo, y mas allá del obstáculo. Las undulaciones, pulsaciones ó vibraciones del ayre, en que consiste el sonido, padecen tambien inflexiones, y el sonido se esparce con tanta facilidad en tubos corvos, por exemplo, en un serpenton, como en línea recta:” es así que jamas se ha visto que la *Luz* se mueva en línea curva; luego los rayos de *Luz* son pequeños corpúsculos que se arrojan con mucha velocidad desde el cuerpo luminoso.

En quanto á la fuerza prodigiosa con que es preciso sean despedidos estos corpúsculos para poderse mover tan pron-

pronto que corran hasta mas de 4000000 leguas por minuto, oigamos sobre este punto al mismo Autor. „Los cuerpos que son de una misma especie, y que tienen las mismas virtudes, tienen fuerza atractiva, tanto mayor con respecto á su volúmen quanto son menores. Vemos que esta fuerza tiene mas energía en los imanes pequeños que en los grandes, atendida la diferencia de los pesos; y la razon de esto es porque estando las partículas de los imanes pequeños mas próximas unas á otras, por lo mismo les es mas fácil unir íntimamente su fuerza, y obrar juntas; por esta razon, siendo los rayos de *Luz* los mas pequeños de todos los cuerpos, su fuerza atractiva será del mayor grado, atendido su volúmen; y de las reglas siguientes puede inferirse en efecto quan fuerte es esta atraccion. La atraccion de un rayo de *Luz*, atendida su cantidad de materia, es á la gravedad que tiene un proyectil, atendida tambien su cantidad de materia, en razon compuesta de la velocidad del rayo á la del proyectil, y de la curvatura de la línea que describe el rayo en la refraccion, á la curvatura de la línea que tambien describe por su parte el proyectil; con tal que la inclinacion del rayo sobre la superficie refringente, sea la misma que la de la direccion del proyectil en el horizonte. De esta proposicion se sigue que la atraccion de los rayos de *Luz* es mas de 1000000000000000 veces mayor que la gravedad de los cuerpos sobre la superficie de la tierra, atendida la cantidad de materia del rayo y de los cuerpos terrestres, y suponiendo que la *Luz* llegue desde el Sol á la tierra en el tiempo de siete á ocho minutos.”

Ninguna cosa manifiesta mejor la divisibilidad de las partes de la materia, que la pequeñez de las partículas de la *Luz*. El Doctor *Nieuwentit* ha calculado que una pulgada de vela, despues de haberse convertido en *Luz*, se ha dividido por este medio en un número de partes expresado por los guarismos 269617140 seguidos de

40 ceros, ó, lo que es lo mismo, que en cada segundo que arde la vela han de salir un número de partes expresado por los números 418660 seguido de 39 ceros, número mucho mayor que mil millones de veces mas grande que el de las arenas que podría contener toda la tierra, suponiendo que contenga 100 partes de arena en la longitud de una pulgada (27 milímetros).

No puede concebirse la expansion ó la extension de la propagacion de las partes de la *Luz*; pues el Doctor *Hook* manifiesta que no tiene mas limites que el universo, y lo prueba por la inmensa distancia de algunas estrellas fijas, cuya *Luz* sin embargo percibimos por medio de un telescopio. No solo los grandes cuerpos del Sol y de las estrellas, añade, son capaces de enviar de este modo su *Luz* hasta los puntos mas remotos de los espacios inmensos del universo; lo mismo puede suceder con la mas pequeña chispa de un cuerpo luminoso, con el menor glóbulo que una piedra de escopeta haya desprendido del acero.

El Doctor *s'Gravesande* pretende que los cuerpos luminosos arrojan el fuego, ó dan un movimiento al fuego en línea recta; y hace consistir la diferencia de la *Luz* y del calor, en que, para producir la *Luz*, es preciso, en su opinion, que las partículas ígneas vengan á herir á los ojos, y entren en ellos en línea recta, lo qual no es necesario para el calor; pues al contrario, el movimiento irregular parece mas propio para el calor; y esto se manifiesta con los rayos que desde el Sol vienen directamente á la cima de los montes, que con mucho no hacen en ellos tanto efecto como los que se sienten en los valles, y que antes se han agitado con un movimiento irregular por muchas reflexiones. (Véase FUEGO.)

Pregúntase si puede haber *Luz* sin calor, ó calor sin *Luz*; pero nuestros sentidos no pueden decidir suficientemente esta cuestión, por ser el calor un movimiento susceptible de una infinidad de grados, y la *Luz* una materia que

que puede ser infinitamente rara y débil; á lo qual debe añadirse que no hay calor alguno que no sea sensible, sin que al mismo tiempo tenga mas intensidad que el de los órganos de nuestros sentidos. (Véase CALOR.)

Newton observa que los cuerpos y los rayos de *Luz* obran continuamente unos en otros; los cuerpos en los rayos de *Luz*, arrojándolos, reflectándolos y refractándolos; y los rayos de *Luz* en los cuerpos, calentándolos, y dando á sus partes un movimiento de vibracion en que consiste principalmente el calor: pues tambien observa que todos los cuerpos fijos, quando se han calentado mas allá de cierto grado, se vuelven luminosos, qualidad que parece deben al movimiento de vibracion de sus partículas; y finalmente que todos los cuerpos que abundan en partes térreas y sulfurosas dan *Luz*, si se han agitado suficientemente, de qualquier modo que sea. Así es que en una tempestad el mar se vuelve luminoso; el azogue, quando se sacude en el vacío; los gatos y los caballos, quando se les frota en la obscuridad; la madera, el pescado y la carne, quando estan podridos (Véase FOSFORO Y ELECTRICIDAD DEL AGUA POR FROTACION)

Hawkesbee nos ha suministrado una gran multitud de exemplos de la produccion artificial de la *Luz* por la atricion de los cuerpos que no son naturalmente luminosos, como ambar frotado con un vestido de lana, vidrio con una tela de lana, vidrio con vidrio, escamas de ostras con una tela de lana, y una tela con otra de lana, todo esto en el vacío.

Acerca de la mayor parte de estos experimentos hace las reflexiones siguientes: que diferentes especies de cuerpos dan varias especies de luces, que difieren, ya en color, ya en fuerza; que una misma atricion produce diferentes efectos, segun las diferentes preparaciones de los cuerpos que la padecen, ó el diferente modo de frotarlos; y que los cuerpos que han dado cierta *Luz* en particular, pueden volverse, por la friccion, incapaces de dar mas de la misma especie.

Bernouilli halló por la experiencia que el mercurio amalgamado con el estaño y frotado con un vidrio producía en el ayre una gran *Luz*; que el oro frotado con un vidrio, la producía tambien en mayor grado; finalmente que de todas estas especies de luces, producidas artificialmente, la mas perfecta era la que daba la atricion de un diamante, la qual es tan viva como la de una ascua á que se sopla con fuerza.

Boyle habla de un pedazo de madera podrido y brillante, cuya *Luz* se apagó quando se hubo hecho salir el ayre, pero que volvió á brillar como antes, despues que se introduxo el ayre: y no puede dudarse de que aquí hubiese verdadera llama, pues, como la llama comun, necesitaba de ayre para mantenerse y conservarse. (*Véase FOSFORO.*)

La atraccion de las partículas de la *Luz* por otros cuerpos, es una verdad que han demostrado hasta la evidencia innumerables experimentos. *Newton* fue el primero que observó este fenómeno; habiendo hallado, por medio de repetidas observaciones, que los rayos de *Luz* en su tránsito inmediato á los bordes de los cuerpos, ya opacos, ya transparentes, como pedazos de metal, filos de hojas de cuchillo, vidrios quebrados &c., se apartan de la línea recta. (*Véase DIFRACCION.*)

Esta accion de los cuerpos sobre la *Luz* se exerce á una distancia sensible, aunque siempre sea tanto mayor quanto menor es la distancia; lo qual aparece claramente en el tránsito de un rayo entre los bordes de dos chapas delgadas con diferentes aberturas. Los rayos de *Luz*, quando pasan desde el vidrio al vacío, no solo se inclinan ó doblan hácia el vidrio, sino que, si caen con demasiada obliquidad, se vuelven entonces hácia el vidrio, y se reflectan enteramente.

La causa de esta reflexion no puede atribuirse á resistencia alguna del vacío; sino que es preciso convenir en que procede enteramente de alguna fuerza ó potencia que re-

reside en el vidrio, por la qual atrae y hace retroceder los rayos que lo han atravesado, y que, sin esta circunstancia, pasarian al vacío. Una prueba de esta verdad es que si se frota la superficie posterior del vidrio con agua, aceyte, miel, ó una disolucion de azogue, los rayos que, sin esto, hubieran sido reflectados, pasarán entonces á este licor y le atravesarán; lo qual manifiesta tambien que los rayos todavia no se han reflectado mientras no han llegado á la segunda superficie del vidrio; pues si, al llegar á esta superficie, cayeran en uno de los medios de que se acaba de hablar, ya no serian reflectados, sino que continuarian su primer camino; por hallarse la atraccion del vidrio, en este caso, equilibrada por la del licor. De esta atraccion mútua entre las partículas de la *Luz* y las de los demas cuerpos, resultan dos grandes fenómenos, que son la reflexion y la refraccion de la *Luz*. Sabido es que la direccion del movimiento de un cuerpo se muda necesariamente, hallándose obliquamente en su camino otro cuerpo; así es que llegando á caer la *Luz* sobre la superficie de los cuerpos sólidos, parece, por esto solo, que debería desviarse de su camino, y reflectarse de modo, que su ángulo de reflexion fuese igual (como sucede en la reflexion de los demas cuerpos) al ángulo de incidencia; y esto es tambien lo que demuestra la experiencia; pero la causa de este fenómeno es diferente de la de que acabamos de hablar. Los rayos de *Luz* no se reflectan rozándose con las partes de los cuerpos mismos que las reflectan, y si por algunas potencias esparcidas igualmente sobre toda la superficie de los cuerpos, y por las quales los cuerpos obran en la *Luz*, ya atrayéndola, ya repeliéndola, pero siempre sin contacto: esta potencia es la misma por la que se refractan los rayos en otras circunstancias. (*Véase REFLEXION y REFRACCION.*)

Newton pretende que todos los rayos que son reflectados por un cuerpo jamas tocan al cuerpo, aunque á la verdad se acercan mucho á él: tambien pretende que los rayos que llegan realmente á las partes sólidas del cuerpo,

se pegan á ellas y como que se apagan y pierden. Si se pregunta ¿cómo sucede que todos los rayos no se reflectan á un tiempo por toda la superficie, sino que al paso que los hay que se reflectan, otros atraviesan y se quiebran?

He aquí la respuesta que cree *Newton* puede darse á esta pregunta: cada rayo de *Luz* al pasar por una superficie capaz de quebrarlo, se pone en cierto estado transitorio, que, en el progreso del rayo, se renueva en intervalos iguales: luego en cada renovacion, se halla el rayo dispuesto á ser transmitido fácilmente por entre la próxima superficie refringente; estando, al contrario, entre dos renovaciones consecutivas, dispuesto á ser reflectado fácilmente; y esta alternativa de reflexiones y de transmisiones, al parecer puede ser ocasionada por toda especie de superficies y á todas distancias. *Newton* no averigua por que accion ó disposicion puede producirse este movimiento; si consiste en un movimiento de circulacion ó de vibracion, ora de los rayos, ora del medio, ó en alguna cosa semejante; pero permite á los que gustan de las hipótesis, el suponer que los rayos de *Luz*, quando llegan á caer sobre una superficie refringente, excitan vibraciones en el medio refringente, y que por este medio agitan las partes sólidas del cuerpo. Estas vibraciones, esparcidas de este modo en el medio, podrán llegar á ser mas rápidas que el movimiento del rayo mismo; y quando alguno llegue al cuerpo en este momento de vibracion, ó el movimiento que forma esta conspire con el suyo propio, se aumentará su velocidad, de modo que atravesará fácilmente la superficie refringente; pero si se verifica en el otro momento de la vibracion, en aquel en que el movimiento de vibracion es contrario al suyo propio, se reflectará con facilidad; de donde se siguen, en cada vibracion, disposiciones sucesivas en los rayos, á ser reflectados ó transmitidos. Llama *acceso de fácil reflexión*, la vuelta de la disposicion que puede tener el rayo á ser reflectado; y *acceso de fácil transmision*, la vuelta de la disposicion á ser transmitido; y finalmente *inter-*

va-

valo de los accesos, el espacio de tiempo comprehendido entre las vueltas. Esto supuesto, la razon por qué las superficies de todos los cuerpos densos y transparentes reflectan una parte de los rayos que caen en ellas, y refractan los demas, es porque hay rayos de *Luz* que, en el momento de caer sobre la superficie del cuerpo, se hallan en accesos de reflexión fácil, y otros que se encuentran en accesos de fácil transmision.

Ya hemos observado en el Artículo *Colores*, que esta teoria de *Newton*, á pesar de ser muy ingeniosa, dista todavía mucho del grado de evidencia que se requiere para tranquilizar al entendimiento acerca de las propiedades de la *Luz* reflexa. (Véase REFLEXION y ESPEJO.)

Por lo que acabamos de decir es claro, que el cuerpo luminoso transmite su accion al órgano por medio de un fluido que le sirve de vehiculo. ¿Pero cuál es este fluido?

Obsérvese que la *Luz* es capaz de encender los cuerpos, cuya propiedad pertenece al fuego; obsérvese tambien que el fuego es capaz de iluminar, propiedad que pertenece á la *Luz*: luego es muy fundado el pensar que un solo y único fluido produce estos dos efectos; que la materia de la *Luz* es la misma que la del fuego, pero modificada de diferente modo; y en efecto esta es la opinion de casi todos los Físicos.

LUZ. (*Cono de*) (Véase CONO DE LUZ.)

LUZ. (*Porta-*) (Véase PORTA-LUZ.)

LUZ. (*Propagacion de la*) (Véase PROPAGACION DE LA LUZ.)

LUZ. (*Pirámide de*) (Véase PYRAMIDE DE LUZ.)

LUZ. (*Rayo de*) (Véase RAYO DE LUZ.)

LUZ. (*Reflexion de la*) (Véase REFLEXION DE LA LUZ.)

LUZ. (*Refraccion de la*) (Véase REFRACCION DE LA LUZ.)

LUZ ZODIACAL. Claridad ó blancura muchas veces bastante semejante á la de la via láctea, que se advierte en el cielo en ciertos tiempos del año, despues de puesto el Sol

Tomo VI.

Nn

ó

6 antes de salir. Esta *Luz* aparece en forma de lanza ó de pirámide todo lo largo del zodiaco, en el qual está siempre encerrada por su punta y por su exe, y parece apoyada obliquamente sobre el horizonte por su base: se descubrió el 18 de Marzo de 1683 por el difunto *Cassini*, que la vió despues hasta el 26 del mismo.

La *Luz zodiacal*, no es otra cosa, segun *Mairan* (*Tratado Físico é Histórico de la Aurora boreal*), que la atmósfera solar (*Véase ATMOSFERA SOLAR.*), que un fluido ó una materia rara y ténue, luminosa por sí misma, ó solamente iluminada por los rayos del Sol, que rodea al globo de este astro, pero que abunda mas, y es mas extensa al rededor de su equador que en qualquiera otra parte. En una materia como esta lo mejor que podremos hacer será seguir á un conductor tan bueno como *Mairan*, de cuyo excelente *Tratado de las Auroras boreales* extractaremos quanto tenemos que decir en este Artículo.

Es muy verosímil que la *Luz zodiacal* es de la mayor antigüedad, pues sin duda hubo siempre al rededor del Sol una atmósfera capaz de producirla. Luego, dirán, ¿por qué no se ha observado antes? Seguramente aparecería, pero se tomaría por otra cosa muy diferente de lo que era. „Podría conjeturarse, dice el difunto *Cassini*, que este fenómeno apareció en otro tiempo, y que es del número de aquellos que llamaban los Antiguos *Trabes*, o vígas, cuya historia y descripción sería de desear nos hubiesen dexado.” Tambien parece que los designaron algunas veces mejor quando dixéron que habian observado *conos de Luz y pirámides*; pero lo que parece mas positivo acerca de este asunto, es un aviso que *Childrey* dió á los Matemáticos al fin de su *Historia Natural de Inglaterra* (*Britannia Baconica*) escrita hácia el año 1659; reducido á que en el mes de Febrero, un poco antes y despues, observó *Childrey* durante muchos años consecutivos, hácia las 6 de la tarde, y quando el crepúsculo apenas ha dexado al horizonte, un camino (luminoso) muy fácil de notar,

tar, que se endereza hácia las pléyades y que parece las toca. Tambien puede añadirse á estos testimonios, el de muchos Autores antiguos que viéron apariencias celestes que no pueden menos de tomarse por la *Luz zodiacal*, aunque no sospechasen lo fuese.

La *Luz zodiacal* es mas ó menos visible, en razon de lo que favorecen las circunstancias necesarias para su aparicion; pues quando estas circunstancias faltan hasta cierto punto, no aparece absolutamente. Una de las circunstancias mas esenciales á su aparicion, es que esta *Luz* tenga una extension ó longitud suficiente sobre el zodiaco, y que al mismo tiempo no sea demasiado grande la obliquidad del zodiaco al horizonte; porque sin esto la claridad de la *Luz zodiacal* se nos oculta enteramente por la del crepúsculo, ya antes de salir, ya despues de puesto el Sol.

La longitud de la *Luz zodiacal* varía algunas veces en realidad, y otras en apariencia; pero solo en el caso de ser muy poca puede haber error, porque la *Luz zodiacal* puede estar muy dilatada, y parecerlo poco, por circunstancias exteriores y transeuntes; pero no puede parecer alguna vez muy extendida sin serlo en efecto, por no haber ninguna ilusión óptica que pueda producir esta apariencia.

La *Luz zodiacal* se presenta ordinariamente baxo la figura de un cono, ó de una porcion de *huso*: tambien se ve extendida á modo de lanza ó de pirámide mas ó menos aguda, con su base dirigida siempre hácia el cuerpo del Sol, y su punta hácia alguna estrella del zodiaco. De este modo aparece por la tarde en la primavera y por la mañana en otoño, manifestándose por la tarde su punta oriental, ó la dirigida al Oriente, y su punta occidental por la mañana. Tambien pueden verse sus dos puntas en una misma noche, á saber, hácia los solsticios, mayormente hácia el de invierno, quando la eclíptica forma, por la tarde y por la mañana, ángulos casi iguales con el horizonte, y bastante abiertos para que dexen una parte considerable de la

punta del fenómeno sobre la línea de los crepúsculos, de modo que todavía pueda manifestarse mas allá sobre el horizonte; segun lo observó el difunto *Cassini* el 4 de Diciembre de 1687, á las 6 y media de la tarde, y la mañana siguiente á las 4 y 40 minutos. El solsticio de verano tiene el inconveniente de una mayor obliquidad de la eclíptica sobre el horizonte, y, lo que todavía es mas perjudicial, la incomodidad de los mayores crepúsculos; sucediendo todo lo contrario en el solsticio de invierno.

Luego las observaciones de la tarde y de la mañana nunca pueden hacernos percibir sino las partes superiores del fenómeno, con respecto al horizonte del observador; porque á medida que el globo del Sol sube y se acerca al horizonte, ó bien antes que haya descendido muchos grados debaxo de él, el crepúsculo llega á ser ó todavía es demasiado fuerte, para que nos permita verlo. No es difícil comprehender esto por medio de la figura 3 (*Lám. LIX.*), en la que *I K O A* representan la *Luz zodiacal*, y en una posicion de las mas favorables para poderse ver sobre el horizonte *H R*; á saber, segun se veria en Paris por la tarde al acabar el crepúsculo hácia el último de Febrero, por exemplo, ó el 1º de Marzo (10 ó 11 Ventoso), en la seccion de la primavera; ó supuesto el primer punto de *Aries* en *K*, sobre el plano del horizonte *H R*, y estando el sol en *S*, en el grado 10 del signo de *Piscis*, sobre la línea ó círculo que termina los crepúsculos *C P*, 18 grados debaxo del horizonte. La eclíptica *T K Z*, que aquí se confunde con el eje *A Z* de la *Luz zodiacal*, forma, con el horizonte *H R*, un ángulo de cerca de 64 grados; y la punta *A* de esta *Luz* cae entre las estrellas del cuello y de la cabeza de *Tauro*, y acaba en el grado 10 del signo de *Géminis*; de donde se sigue que la distancia *A S* desde su punta al sol seria entonces de 90 grados: luego tomada la línea *A S* por radio ó seno total, da con corta diferencia la medida de las demas dimensiones de la *Luz* y del resto de la figura: luego la anchura *I O* de esta *Luz*, ó de su base cer-

cerca del horizonte, será, en este caso, de mas de 20 grados &c., hallándose necesariamente lo demas *I D Z L O* de la materia que la compone, oculto baxo del horizonte *H R*, á saber, la parte *I D L O* de la mitad superior *D L A*, y toda la mitad inferior *D L Z*.

La misma figura representa tambien la situacion $\alpha \propto z$ que esta misma *Luz* debe tener, iguales todas las cosas, la mañana de los mismos dias, inmediatamente antes del crepúsculo, siendo el ángulo *R t z* de la eclíptica con el horizonte de cerca de 26 grados, suponiendo solo que el expectador que por la tarde tenia el polo boreal *B* á su derecha, y el meridional *M* á su izquierda, estando vuelto hácia el oriente, tenga al contrario el septentrion á su izquierda y el mediodía á su derecha; y el inverso de todo esto, que se tendria, por exemplo, mirando á la figura por detras y por entre la claridad, dará la apariencia *I K O A* de la *Luz zodiacal* para la mañana en otoño, hácia el 13 ó 14 de Octubre (22 ó 23 de Vendimiario), estando el sol *S* en el grado 20 del signo de *Libra*, y suponiéndose en *K* sobre el plano del horizonte *H R* el primer punto de este signo ó la seccion de otoño: entonces no habrá mas que cambiar las estrellas correspondientes.

Luego todo lo mas que podrá aparecer sobre el horizonte por la mañana al fin de Febrero (10 ó 11 Ventoso) ó al principio de Marzo será la parte *G E Z*, ó *g e z* de la mitad *D L Z*, é igual porcion de la mitad *d l A* por la tarde en otoño hácia el 13 ó 14 de Octubre (el 22 ó 23 de Vendimario); pero, como en este caso la punta baxa mucho, será preciso, para que llegue á ser visible, que el horizonte esté sumamente libre de vapores.

Por lo que acabamos de decir es claro que la *Luz zodiacal*, ó, lo que es lo mismo, la atmósfera solar *A D Z O*, jamas podrá aparecer sobre el horizonte por su porcion *D d L l* que rodea al sol, sin que la claridad del día ó del crepúsculo le haga desaparecer, ó dexe del todo inciertos sus bordes. Solo los eclipses totales del sol pueden ma-

manifestárnosla en algun modo hasta su raiz y en su parte mas densa ; pues se sabe que en igual caso , desde que el disco de la Luna ha ocultado enteramente al del Sol , y aun algo antes , se ve al rededor de la Luna un limbo iluminado y una especie de cabellera tanto mas densa quanto se acerca á sus bordes.

Juzgando por las observaciones , y reuniendo todas las circunstancias que las acompañan , se halla que la *Luz zodiacal* siempre que se ha advertido , casi nunca ha ocupado menos de 50 ó 60 grados de longitud desde el Sol hasta su punta , y de 8 á 9 grados de anchura en su parte mas clara ó mas inmediata al horizonte. Estas son las dimensiones que tuvo muchas veces el año de 1683 , en que comenzó *Cassini* á observarla : tambien se halla que su mayor extension aparente (en los años de 1686 y 1687) fue de 90 , 95 y hasta 100 ó 103 grados de longitud , y de mas de 20 grados de anchura.

La *Luz zodiacal* ha de dexarse ver mas fácilmente y mas veces en la zona tórrida , y principalmente hácia el equador , que en los demas climas : 1.º porque , en estos países , la obliquidad del zodiaco al horizonte es mucho menor : 2.º porque los crepúsculos son allí siempre de corta duracion.

LLA-

LL

LLAMA. Fluido sutil y luminoso que emana de ciertos cuerpos que arden.

La *Llama* es la parte mas brillante y sutil del fuego ; y parece no ser otra cosa que los vapores ó las partes volátiles de las materias combustibles sumamente enrarecidas , y despues calentadas hasta arder. La materia , con este enrarecimiento , se atenúa tanto que se levanta en el ayre con mucha velocidad ; está reunida , durante algun tiempo , por la presion de la atmósfera ambiente ; y formando el ayre , al rededor de la *Llama* , una especie de bóveda ó casquete esférico de mediana resistencia , impide que se extienda y disipe , sin oponerse , con todo , á la especie de enrarecimiento oscilatorio que es esencial á la *Llama*. Esta propiedad del ayre atmosférico , es única en este punto ; pues la *Llama* no puede subsistir en otro medio que el ayre ; porque qualquiera otro cuerpo que la rodee la sofoca ; y todos los cuerpos pulverulentos , blandos y líquidos , y aun los mas combustibles , arrojados en masa sobre un cuerpo inflamado , apagan la *Llama* del mismo modo que un cuerpo sólido que suprime el acceso libre del ayre : la *Llama* tampoco subsiste en un ayre raro , y mucho menos en el vacío perfecto.

Las mofetas y todos los vapores que ocupan el lugar del ayre , apagan tambien la *Llama*.

En quanto á las partes áquieas y térreas que son incombustibles por su naturaleza , solo se enrarecen y elevan en el ayre sin inflamarse. (*Véase HUMO.*)

Luego la *Llama* se forma por las partes volátiles del cuerpo encendido quando estan penetradas de una cantidad de fuego considerable ; y solo se diferencia del humo por esta cantidad de fuego que contiene ; por cuya razon quando un fuego humea mucho , se le hace arder en un ins-

instante añadiéndole algun pequeño cuerpo encendido.

La *Llama*, quando es libre, toma la forma de un cono; pero si se la encierra en un anillo ó un cuerpo cilindrico, adquiere entonces una figura mas oblonga.

Hay un fenómeno bastante digno de notarse acerca de la *Llama* de una vela, de un achon ó de qualquiera otra cosa semejante; y es que, en la obscuridad, la *Llama* parece mayor quando está á cierta distancia, que en su inmediacion; el qual explican algunos Filósofos de este modo: á la distancia de seis pies (2 metros), la vista puede fácilmente distinguir la *Llama* del ayre contiguo iluminado por ella, y advertir con precision en dónde acaba la *Llama*; pero á mayor distancia, como á la de 30 pies (10 metros), aunque el ángulo que sostiene la *Llama* sea, en este último caso, mucho menor que en el primero; sin embargo, como no puede distinguirse con precision en dónde acaba la *Llama*, se confunde con ella una parte del ayre ambiente al que ilumina, y se le toma por la misma *Llama*.

Por lo demas, sea qual fuere la causa de este fenómeno, conviene observar que tiene sus límites; pues la *Llama* de una vela ó de un achon parece como un punto á grandísima distancia, y solo nos parece que se aumenta quando está bastante cerca de nosotros; despues de lo qual esta misma *Llama* disminuye de magnitud á medida que se acerca. Luego hay un punto ó un término en que la luz parece ocupa el mayor espacio posible, y quizá no seria inútil fixar este término por medio de experimentos, pues esta observacion podria darnos luz para descubrir su verdadera causa.

Acabamos de decir que la *Llama* toma al ayre libre la figura de un cono; y he aquí como lo explica *Nollet* (*Leciones de Física*, tomo IV. pag. 471 y sig.): la *Llama* es un fluido encendido y luminoso, que procura extenderse y disiparse; y como su tendencia no se determina mas bien hácia un punto que hácia otro, debemos creer que tomaria por sí mismo una figura esférica, ó parecida á esta,

ta, si algunas causas exteriores no la obligasen á seguir cierta direccion, y no mudasen la disposicion natural de sus partes. Este vapor encendido está sumergido en el ayre fluido, mas pesado que él: segun las leyes de la Hidrostática debe dirigirse arriba, como lo hace, por su ligereza respectiva, de suerte que si el vapor encendido y separado del pábilo no fuera seguido sin interrupcion por otras porciones de vapores semejantes, solo se veria que una *Llamita* casi redonda por todas partes, subia á la altura de cerca de una pulgada (27 milímetros), y se apagaria en el momento; pero como la efluencia y el incendio son continuos, deberia verse la *Llama* baxo la forma de un cilindro terminado arriba por una convexidad, siendo de presumir que en efecto tendria esta figura, y no la de una pirámide con corta diferencia cónica que casi siempre se ve en ella, sin otra causa de que voy á hacer mencion.

La extension del vapor que se exhala al rededor y por la extremidad del pábilo, no se ciñe á lo que vemos de luminoso, y que llamamos la *Llama*; va mas lejos, y principalmente por arriba se advierte á muchas pulgadas (centímetros) de distancia. Pues ¿por qué no conservará este vapor, despues de encendido, su inflamacion y su luz en quanta extension tiene? Porque á medida que se extiende se enrarece mas, y por este medio llega á ser mas susceptible de enfriarse y de apagarse por el ayre que le rodea; de suerte que solo el centro, ó para decirlo mejor, la parte mas densa resiste á este enfriamiento, conservando bastante calor para quedar inflamada y lucir. Esto se prueba con dos experimentos: 1º acercando dos velas encendidas una á otra, de modo que solo haya algunas lineas (milímetros) de distancia entre las dos llamas, se advierte entre ellas un vaporcito encendido, que, segun parece, no es otra cosa que la porcion apagada que vuelve á encenderse por el nuevo grado de calor que producen las dos *Llamas* acercándose en el espacio que las separa; y esto es tanto mas verosimil, quanto las dos *Llamas* se alargan entonces con-

siderablemente: 2º recíbese la *Llama* de un cirio en un tubo de vidrio delgado de 7 á 8 líneas (15 ó 18 milímetros) de diámetro, y unas 4 pulgadas (un decímetro) de longitud, é inmediatamente se la ve alargarse considerablemente con casi tanto volúmen arriba como abaxo, al parecer porque, guardando mejor su calor en este tubo que se calienta por sí mismo que en el ayre que se renueva continuamente, las partes encendidas quedan mas tiempo en este estado.

Luego parece cierto que el volúmen de la *Llama* se reduce y disminuye por el enfriamiento que le causa el ayre ambiente; pero como esta llama es un verdadero esfluxo, un fluido, que, partiendo del pábilo, se adelanta de abaxo arriba dentro de otro fluido que le enfria, y que siempre apaga de él algunas porciones, es como evidente que la parte inferior, la que se enciende actualmente, ha de ser mas gruesa que las otras que estan mas arriba, que ya han padecido enfriamientos y extinciones. Tambien es preciso convenir en que la *Llama* ha de disminuir mas y mas á medida que suba, pues al subir siempre experimenta nuevas pérdidas. Figúrese un cilindro, colocado verticalmente, cuyo diámetro se estrecha mas y mas desde la base arriba; ¿qué deberá quedar despues de estas reducciones, sino una pirámide cónica, ó una figura qual nos la representa la *Llama* de una vela?

LLAVE DE FUENTE. Instrumento por medio del qual pueden abrirse ó cerrarse tubos ú otros conductos de ayre, de agua &c. Es una caxa *ss* (*Lám. XXIV. figura 6.*), por lo regular de metal, en la que se coloca un tapon *V* (*fig. 7.*) algo cónico, atravesado por un agujero *c* transversal, cuyo tapon se llama *el macho de la Llave de fuente*, al qual suele juntarse una manija *vu* ó qualquiera otra pieza que se juzgue conveniente para que pueda circular quando sea necesario.

Empléanse las *Llaves de fuente* en la máquina neumática, y son preferibles á las válvulas que se inutilizan
pron-

pronto. (*Véase MAQUINA NEUMATICA y VALVULA.*) Tambien se emplean en las fuentes, tubos &c., debiendo prevenir que es muy esencial que las aberturas de las *Llaves* sean proporcionadas al diámetro de los tubos, de suerte que por el agujero *c* del macho *V*, pase casi tanta agua como por la abertura del tubo. Quando las *Llaves* estan colocadas cerca del depósito deben tener de abertura á lo menos las $\frac{2}{3}$ partes del diámetro del tubo ó caño; y aun seria mejor que tuviesen una abertura igual: quando las *Llaves* distan del depósito, pueden tener $\frac{1}{3}$ menos de abertura que el tubo ó caño.

LLENO. Epiteto que se da á un espacio en que se supone que no hay vacío alguno: luego un espacio absolutamente *Lleno* seria un espacio en el que ni el mismo Dios podria colocar un nuevo cuerpo, sin arrojar á alguno de los que en él se hallasen; pues de lo contrario se verificaria *penetracion*; lo qual no es posible por ser impenetrable la materia. (*Véase IMPENETRABILIDAD.*) Por mas que diga *Descartes*, no puede admitirse el *Lleno absoluto* á causa de las dislocaciones que serian necesarias para toda especie de movimientos, que no podrian explicarse en este sistema; por cuya razon creo que el *Lleno absoluto* debe desterrarse de la buena Física.

LLOVIZNA. *Metéoro áqueo.* Especie de lluvia sumamente fina, cuyas gotas son muy pequeñas y muchísimas; estan próximas unas á otras y caen lentamente con una velocidad casi uniforme.

La lluvia permanece muy fina, y forma la *Llovizna* siempre que la condensacion de los vapores que la componen se hace lentamente; ó quando estos vapores se reúnen, y caen solo porque el ayre que los sostenia, los abandona enrareciéndose.

Quando las nieblas, en lugar de subir, vuelven á caer hácia tierra, sucede tambien con mucha frecuencia que forman *Llovizna*; porque entonces los vapores de que estan formadas son tan gruesos, que por poco que se reúnan

dos ó tres partículas, se vuelven demasiado pesadas para que las pueda sostener el ayre; y caen antes de haber tenido tiempo de reunirse en gotas gruesas.

[Verifícase tambien la *Llovizna* quando la disolucion de la nube comienza abaxo y sigue haciéndose con lentitud hacia arriba; porque entonces se reunen y convierten en gotitas las partículas de vapores, comenzando por las inferiores, que tambien caen las primeras; despues las que se hallan algo mas elevadas siguen á las que preceden; y estas no se engruesan al caer, porque no encuentran vapores en su camino, y caen á tierra con el mismo volúmen que tenían al abandonar la nube; pero si la parte superior de la nube se disuelve primero y con lentitud de arriba abaxo, al pronto so'lo se forman en la parte superior gotitas, que cayendo sobre las partículas que estan mas abaxo, se juntan á ellas; y aumentando continuamente de volúmen por las partes que encuentran en su tránsito, al fin producen gotas grandes que caen precipitadas á tierra.]

LLUVIA. *Metéoro áqueo.* Llámase así el agua que se desprende de las nubes, y cae en forma de gotas; y no es otra cosa que los vapores de que se componen las nubes, que reunidos unos á otros y condensados, ya por la accion de los vientos, ya por la condensacion ó el enrarecimiento del ayre que los sostiene, ora porque cesan de ser eléctricos, ora por qualquiera otra causa, se reunen en gotas, las que, habiéndose vuelto demasiado pesadas para sostenerse en el ayre, componen, al caer, lo que llamamos *Lluvia*.

Las gotas de *Lluvia* algunas veces son muy gruesas; otras sumamente chicas; y la razon de esta diferencia es la que sigue: quando la condensacion de los vapores se verifica con precipitacion, y en una porcion poco elevada de la atmósfera, en que el ayre teniendo mas densidad, los puede sostener, las gotas que forman adquieren mas magnitud, son menos en número, quedan mas apartadas unas de otras, y al caer adquieren mayor velocidad; lo qual

qual se observa casi siempre en las *Lluvias de tempestad*, que por lo regular caen de nubes poco elevadas. Pero si esta condensacion se verifica lentamente, ó los vapores solo se reunen y caen porque enrareciéndose el ayre que los sostenia, los abandona, entonces quedan muy pequeñas las gotas, crecen en número, no se apartan mucho unas de otras, y caen con lentitud y una velocidad casi uniforme: entonces forman una *Lluvia* sumamente fina, que por lo comun se llama *Llovizna*. (*Véase LLOVIZNA*.)

Como la *Lluvia* no es otra cosa que los vapores que se han elevado en la atmósfera, y que, condensándose despues, se reunen y caen en forma de gotas, ha de ser tanto mas frecuente, quanto se eleve mayor cantidad de estos vapores: es así que sube mayor número de ellos en los mares y en los lagos grandes, que sobre las tierras, que contribuyen menos á la evaporacion: luego las *Lluvias*, iguales por otra parte todas las cosas, son mucho mas frecuentes en las inmediaciones de las costas, que en medio de los continentes y que en las islas dilatadas. Por esta misma razon los vientos oeste y sur nos traen agua con frecuencia, pues el primero nos trae las nubes formadas sobre el Océano, y el segundo las que se han formado sobre el Mediterráneo.

En el Observatorio de Paris se mide continuamente la cantidad de agua que cae en el discurso de cada año; para cuyas observaciones se emplea un vaso quadrado ó cilíndrico, en cuyo interior se ha graduado, segun su altura, una escala dividida en pulgadas y en líneas; siempre que llueve, se advierte quantas líneas ha subido el agua en el vaso, que se apuntan en un diario; y sumando todas estas cantidades al fin del año, se ve qual es el total del agua que ha caido durante los doce meses. Estas observaciones repetidas en un gran número de años consecutivos, nos han enseñado que en París cae en un año comun cerca de 19 pulgadas de agua. (514 milim.) Las mismas observaciones se hacen desde mucho tiempo en otros varios lugares, co-

como en Inglaterra, Italia, Suiza, Holanda, y diferentes Ciudades de Alemania; dando los resultados de estas observaciones por la cantidad de agua que cae en un año comun, en Londres, 37 pulgadas y media, medida de Inglaterra, que componen unas 35 pulgadas y 2 líneas de Francia ($951\frac{1}{2}$ milim.); en Roma 20 pulgadas ($541\frac{1}{2}$ milim.); en Zurich, en la Suiza, 32 pulgadas (866 milim.) &c. (Véase mas adelante.)

La *Lluvia* produce buenos y malos efectos con respecto á nuestra utilidad y bien estar. Sus buenos efectos son 1º purificar la atmósfera, quitándole y precipitando con ella la mayor parte de las exhalaciones que se han juntado por la sequedad, y cuya cantidad demasiado grande, corromperia el ayre, y podria causar enfermedades epidémicas; siendo una prueba de este buen efecto el respirar nosotros con mas comodidad despues que ha llovido: luego la *Lluvia* se ha llevado aquellas exhalaciones, que, ocupando el lugar de un fluido que nos es absolutamente necesario, no podian exercer sus funciones, é incomodaban la respiracion. Por otra parte el ayre, despues de la *Lluvia*, se vuelve mas transparente; luego está menos mezclado de materias heterogéneas; por cuya razon se observan entonces mejor y de mas lejos los objetos; no habiendo momento mas favorable para hacer uso de los anteojos de larga vista y de los telescopios, que despues de una gran *Lluvia* y en tiempo de calma.

2º Otro de los buenos efectos de la *Lluvia* es refrescar el ayre que respiramos, y moderar por este medio el calor que nos suele incomodar en ciertas estaciones. En prueba de que produce este efecto, basta saber que la region de las nubes casi siempre es mas fria que la parte de la atmósfera en que estamos sumergidos, como se infiere de estar la cima de los altos montes casi siempre cubierta de nieve, aun quando al pie de ellos hace grandísimo calor; de cuyo hecho no duda ninguno que haya viajado por estos montes: luego quando llueve en verano el agua

agua fria se filtra por entre un ayre mas caliente que ella, que por consiguiente ha de perder una parte de su calor comunicándola al agua: y si alguna vez sucede que las *Lluvias* de invierno calientan al ayre, no es porque vengan de una region menos fria, y si porque nos las trae un viento mas caliente, qual es del sur.

3º La *Lluvia* contribuye mucho para la fertilidad de la tierra, y esta ventaja no es de las menores que nos proporciona; pues quando viene á tiempo y en debida cantidad, ablanda á la tierra; divide sus moléculas; mantiene la soltura de las plantas; reúne los principios de la saba y le sirve de vehículo; y el agua que suministra entra por mucho en la composicion de los vegetales. Al contrario, si llega á faltar mucho tiempo, todo desfallece, todo se agosta, secándose las plantas en su pie antes de haber tomado su incremento y de haber madurado completamente sus frutos.

Las *Lluvias* tambien producen con muchísima frecuencia malísimos efectos. Quando son demasiado frias, atrasan los progresos de la vegetacion y madurez de los frutos; quando vienen fuera de tiempo, hacen que el grano germine en los campos, pudren las mieses, y son causa de que perezca la caza; quando son demasiado copiosas, destruyen los caminos, hacen que los rios salgan de madre, lo qual interrumpe la navegacion, é incomoda mucho al comercio. Estas inundaciones de los rios tambien son causa de que, hallándose obstruidos los molinos establecidos en ellos, no pueden circular; y si entonces no hace ayre, ó no hay molinos de viento en las inmediaciones, se padece mucho por la escasez de harina.

Mucho tiempo se ha creído, y todavía lo creen algunos, que lo que cae de la nube no siempre es agua pura; y que, no pocas veces vienen con ella materias muy extrañas y diferentes del agua por su naturaleza y consistencia; como, por exemplo, arena, azufre, trigo, sangre &c.: pero á poco que se hubiese atendido á ello se hu-

hubiera evitado un error tan grosero, viendo que estas maravillas distan mucho de la realidad. No puede negarse que alguna vez se han visto ciertas lluvias de arena á distancias muy considerables del mar; pero bien fácil es mirarlás como un efecto del viento ó de la tempestad; que suelen producir efectos mucho mas asombrosos, que piden mucha mas fuerza, y que á pesar de esto no se les dexan de atribuir. El viento arranca árboles enormes, y los traslada algunas veces á mucha distancia del parage en que se plantaron; se lleva enteramente la cubierta de un edificio, y arroja á lo lejos la armazon; á cuyas tempestades se da el nombre de *mangas* (*Véase MANGA.*); siendo capaz de producir otros muchos efectos semejantes, y que suponen mucho mas que el trasladar la arena. En las *Memorias de Breslaw* (*Octubre 1721*), se hace mencion de una *Lluvia* de azufre, que llenó de consternacion á la ciudad de Brunswick: en 1649 los habitantes de Copenhague despues de una gran *Lluvia*, tambien creyeron recoger azufre en las calles, por el mucho olor que sintieron: en 1677 *Scheuzhzer* observó en Zuric en la Suiza un polvo amarillo que cayó en abundancia; y que con facilidad podria haberse creído azufre; pero lejos de ir con la corriente, y de creer con los demas que en realidad era azufre, examinó con atencion este polvo, y advirtió que era el polvo de los estambres de los pinos jóvenes, muy comunes en las inmediaciones del lago. No hace muchos años que sucedió en Burdeos un fenómeno semejante, habiendo caído una cantidad considerable de un polvo amarillo, de que se enviaron algunos paquetes á la Academia de las Ciencias de París, cuyo Cuerpo reconoció igualmente ser el polvo de los estambres de pinos, que abundan en el pais. Las *Lluvias* de semillas no tienen mas fundamento que las de arena y azufre: es cierto que algunas veces se ha visto, despues de una gran *Lluvia*, á la tierra cubierta de una gran cantidad de granitos parecidos en cierto modo al trigo; pero examinados con atencion se ha reco-

no-

nocido que eran ciertos bulbos que se forman en gran cantidad en las raices de una especie de ranúnculo, llamado *pequeña celidonia*. Estos bulbos estan primero cubiertos de polvo, y no se ven; pero la *Lluvia* que sobreviene, los lava y descubre.

Siempre que se huya de las preocupaciones populares, y que en lugar de ceder á las primeras apariencias, se examine con circunspeccion, sin precipitarse en juzgar, se descubrirá la verdadera causa de estos efectos que desde luego sorprenden asombrando al pueblo, y desaparecerá la maravilla. Lo que algunas veces ha hecho creer al pueblo ignorante y espantado que habia llovido sangre, son esas manchas roxizas que se han observado en las paredes, y que eran efecto de algunas gotas de un licor de este color que derraman al salir de su crisálida ciertas mariposas, cuyas orugas se pegan á las paredes quando van á padecer su primera metamorfosis. La prueba de ello es que estas manchas se han hallado no solo en los lugares expuestos á la *Lluvia*, sino tambien en los lugares cubiertos, como debaxo de los entablamientos de las puertas y de las ventanas; y que inmediatamente despues se ha hallado el ayre lleno de una multitud prodigiosa de mariposas de la misma especie. Si se llegasen á encontrar algunos de estos fenómenos, cuya verdadera causa no pudiese descubrirse, no por esto debería decirse que estas materias extrañas provienen en realidad de la nube; pues antes de asegurarlo, debería explicarse de qué modo pasaron á ella, y cómo pudieron sostenerse en el ayre; lo que seguramente seria imposible.

Tambien hay un gran número de gentes, y no dexo yo de encontrar á algunos, que tienen la simplicidad de creer que llueven sapos, sin que pueda esperarse el disuadirlos con racionios, porque estos no les hacen miella. Por mas que se les dixera que los sapos no lo son hasta despues de cierta edad, y de haber vivido mucho tiempo baxo de otra forma; que provienen de una freza que

Tomo VI.

Pp

de-

debe deponerse en el agua y seguir permaneciendo en ella, sin lo qual se secaría, y no se desenvolvería el germen; que los animalucos que provienen de ella, y que entonces se conocen con el nombre de *renacuajos*, no teniendo patas, y si una cola larga, se ven precisados á seguir viviendo en el agua hasta que sus patas se hayan desarrollado, y haya desaparecido su cola entera ó casi enteramente; que entonces son muy pesados para poder subir hasta la nube y permanecer suspendidos en ella; que es mas racional el pensar que estos animalillos que estaban ocultos baxo de las yerbas ó en agujeros, se determinan por la lluvia á salir de sus casillas; pero nada de esto les hará mudar de parecer: han visto á los sapitos en tierra despues de la *Lluvia*; luego, segun ellos, han caido de la nube.

Hemos dicho que la region de las nubes casi siempre es mas fria que esta parte de la atmósfera en que estamos sumergidos; y tambien sucede alguna vez que es bastante fria para helar los vapores de que se componen las nubes; en cuyo caso caen convertidos en *nieve* ó en *granizo*; lo primero se verifica quando el frio se apodera de ellos antes de haberse reunido en gotas gruesas (*Véase NIEVE*); y lo segundo quando tienen tiempo de reunirse en gotas antes que se apodere de ellos la helada. (*Véase GRANIZO*.)

Aunque la *Lluvia* venga las mas veces de las nubes, sin embargo se ha observado que tambien llovía en verano, á pesar de no verse nube alguna en el ayre; bien que esta *Lluvia* no es abundante, y solo cae despues de un calor excesivo y como que sofoca, pasado algun tiempo de calma; lo que parece proviene de que tan excesivo calor levanta en el ayre mayor cantidad de vapores de la que puede sostener este fluido; ó de que estos vapores rodeados de una atmósfera eléctrica, á la verdad suficiente para elevarlos, pierden esta virtud, y se despojan de ella quando han subido á una region mas

alta y mas fria. Tambien se puede añadir á esto, que llegando á disminuirse el calor, estos vapores se condensan; en cuyo caso pierden una parte de la fuerza con que subian, se unen unos con otros, y forman gotas de agua que se precipitan y caen sobre la superficie de nuestro globo.

Quando la *Lluvia* está para caer se notan muchas nubes blancas que fluctuan en el cielo en donde estan esparcidas: estas se acercan unas á otras; y con su union forman una nube uniforme; cubren toda la extension de nuestro horizonte; se condensan, baxan, pierden entonces algo de su blancura, nos privan de una cantidad de luz mayor ó menor; parece que exhalan hácia nuestro globo una especie de humo; y finalmente arrojan su agua sobre la superficie de la tierra: quanto mas blancas son las nubes, menos copiosa es la *Lluvia*, y mas finas las gotas; pero quando las nubes son negras, la *Lluvia* es mucho mas abundante y mayores sus gotas. Alguna vez se observa que esta especie de nubes no se reunen en una sola que cubre toda la extension del cielo, sino que en ella se ven fluctuar solitarias, arrojando cada una su agua, y una *Lluvia* copiosa: esta *Lluvia* cesa en el momento en que el viento ha repelido á la nube, y quando vuelve á serenarse el cielo.

Suele suceder que quando la *Lluvia* comienza á caer, las gotas son muy pequeñas, y que inmediatamente aumentan en magnitud, y aun alguna vez en densidad; que despues disminuyen en una y otra, que al fin se vuelven muy pequeñas, muy raras; y que la *Lluvia* cesa: tambien suele acontecer que el cielo inmediatamente se aclara, y que aparece el Sol, sucediendo tambien alguna vez que las nubes quedan suspendidas en el mismo lugar. ¿Provendrá, por ventura, el primero de estos dos casos de que la parte inferior de la nube haya perdido primero lentamente su virtud eléctrica, despues con alguna mas prontitud, no habiendo quedado mas que una cortísima cantidad en la parte superior, que se

haya perdido insensiblemente, lo qual habrá disipado y hecho caer toda la nube; al paso que en el segundo caso la electricidad de la parte inferior de la nube se haya elevado de capa en capa, habiéndose reunido y acumulado hacia la parte superior, lo qual habrá conservado esta nube?

Acontece con mucha frecuencia que una nube menos eléctrica encuentre en su tránsito á otra nube acuosa y mas eléctrica que ella: la electricidad de esta última se comunica entonces á la primera; esta volviéndose mas eléctrica se eleva mas arriba en la atmósfera, al paso que la otra, habiendo perdido una parte de su materia eléctrica, se condensa, baxa y se convierte en *Lluvia*; pero si la primera nube que acaba de hallar no le ha quitado bastante materia eléctrica para hacerla baxar, con todo podrá baxar despues quando haya encontrado á otras nubes á las quales comunique tambien su electricidad. Obsérvese que los vientos ocasionan la *Lluvia*: 1.º quando soplan de arriba abaxo contra la nube, porque entonces la comprimen, y le quitan su virtud eléctrica en todo ó en parte, obligando á las partes acuosas á reunirse y formar *Lluvia*.

2.º Quando los vientos encuentran algunas nubes de vapores que vienen del mar, y que estan suspendidas arriba, las arrojan hácia tierra impeliéndolas contra alturas, montes, bosques; lo que es causa de que estas nubes se despojen de su materia eléctrica que comunican á los cuerpos que tocan; y esto obliga á que estos vapores se reúnan y se conviertan en *Lluvia*; por cuyo motivo los paises montuosos son mas lluviosos que los llanos, segun lo comprueban no pocas observaciones. En Inglaterra se ha notado que en la Provincia de Lancáster, en que hay montes elevados, caen cada año cerca de 41 pulgadas de agua, como nos lo enseña *Townley*; al paso que segun *Derham*, solo caen 19 pulgadas y media en *Upminster*.

3.º Así como los montes quiebran las nubes, del mismo

mo

mo modo los vientos que tienen direcciones contrarias las arrojan unas contra otras, y las comprimen. Se ha observado que algunas veces llueve á cantaros en el Océano Etiópico, frente de Guinea, porque parece que los vientos se reúnen allí de todas partes, y despues de haber juntado las nubes por todos lados, las impelen hácia un lugar en donde las comprimen. Nosotros tambien observamos que quando llega á ceder algun viento fuerte por la oposicion de alguno otro contrario, las nubes entonces se hallan comprimidas por estos vientos, y se convierten en gotas muy gruesas que se precipitan.

4.º Como se forman muchas nubes de los vapores del mar, los vientos que vienen desde el mar á nuestro continente, por lo regular estan acompañados de *Lluvia*; al paso que los demas vientos que soplan en tierra firme solo se llevan pocas nubes, y por consiguiente no son lluviosos.

Sumando la cantidad de *Lluvia* que cae durante muchos años, y dividiendo el producto por el número de años, se tiene por quociente un término medio que indica la cantidad media de *Lluvia* que cae en un lugar en el discurso de un año; pero se halla que este término medio difiere no solo segun las varias regiones, mas tambien segun las diferentes ciudades de una region.

La cantidad media de *Lluvia* que cae en Utrecht en el espacio de un año es:

.....	=	24	pulgadas del Rin.
En Leydem.....	=	29½	
En Harlem.....	=	24	pulgadas.
En la Haya.....	=	27½	
En Delft.....	=	27	pulgadas.
En Dordrecht.....	=	40	pulgadas.
En Midelburgo, en Ce-			
landa.....	=	33	pulgadas.
En Zuiderezea.....	=	27	pulgadas.
En Hardewick.....	=	27	pulgadas.

En

En Paris.....	= 20	pulgadas, medida de Paris.
En Leon.....	= 37	pulgadas.
En Roma.....	= 20	pulgadas.
En Padua.....	= 37½	
En Pisa.....	= 34½	
En Zurich, en Suiza.....	= 32	pulgadas.
En Ulm.....	= 26½	pulgadas del Rhin.
En Witemberg.....	= 16½	
En Berlin.....	= 20	pulgadas del Rhin.
En Lancaster, en Inglaterra.....	= 41	pulgadas de Londres.
En Upminster.....	= 19½	
En Plymouth.....	= 30,909	pulgadas de Londres.
En Edimburgo.....	= 22,518	pulgadas.
En Upsal, en Suecia.....	= 15	pulgadas.
En Argel, en Africa.....	= 27 ó 28	pulgadas de Londres.
En la Isla de la Madera.....	= 31	pulgadas de Londres.
En Charlestown, en América.....	= 51	pulgadas de Londres.

ESTADO DE LA LLUVIA QUE CAYÓ EN PARIS ANUALMENTE
DESDE 1702 HASTA 1757 INCLUSIVE, ENTRANDO LA
NIEVE REDUCIDA A AGUA.

Años.	Pulgadas.	Líneas.	Años.	Pulgadas.	Líneas.
1702	16	4	1713	20	7
1703	17	4	1714	14	9
1704	19	10	1715	17	6
1705	13	11	1716	14	4
1706			1717	17	8
1707	17	11	1718	13	2
1708	18	6	1719	9	4
1709	21	9	1720	17	2
1710	15	9	1721	12	7
1711	25	2	1722	14	6
1712	21	2	1723	7	8

Años.

Años.	Pulgadas.	Líneas.	Años.	Pulgadas.	Líneas.
1724	12	4	1741	12	10
1725	17	6	1742	12	9
1726	11	4	1743	13	2
1727	13	8	1744	16	10
1728	15	2	1745	12	5
1729	17		1746	14	5
1730	16		1747	15	11
1731	19		1748	17	8
1732	13	9	1749	19	
1733	9	9	1750	20	10
1734	17	4	1751	23	2
1735	13	10	1752	19	4
1736	15		1753	17	7½
1737	15	10	1754	14	6
1738	14	9	1755	19	9
1739	19	1	1756	23	4
1740	21	6	1757	22	5

NOTA. Este estado se ha sacado del *Conocimiento de los tiempos*, y el primero se halla para el año de 1702 en el tomo de 1704, en donde está señalado mes por mes; siendo el total de 16 pulgadas y 4 líneas (442 milim.). Probablemente habria observaciones anteriores; pues el Autor añade: *lo qual es mucho menos que en los años comunes que dan 19 pulgadas (514 milim.)*

En las tomos siguientes solo se halla el total del año, y no de cada mes.

Como las Memorias de la Academia ya hace algunos años que no dan la cantidad de *Lluvia* anual, no hemos podido extender mas esta tabla.

TER-

TERMINO MEDIO DE LA *LLUVIA* QUE CAYÓ EN PARIS
DESDE 1702 INCLUSIVE EN QUE SE COMENZÓ A MEDIR.

Desde 1702 á 1710	18 pulgadas y media.
Desde 1711 á 1720	17 pulgadas y 1 línea.
Desde 1721 á 1730	13 pulgadas y 9 líneas.
Desde 1731 á 1740	16 pulgadas.
Desde 1741 á 1750	15 pulgadas y 7 líneas.
Desde 1751 á 1757	20 pulgadas.

MA.

M

MACHO DE LLAVE DE FUENTE. Especie de cono truncado, de metal, que sirve para cerrar una llave de fuente (*Véase LLAVE DE FUENTE*). *VI* (*Lám. XXIV. fig. 7.*) representa este cono, al que se junta la manija *u v* á fin de hacerle circular fácilmente, y en el que se ha abierto un agujero *c* que le atraviesa de parte á parte: hay ciertas llaves de esta especie, como la de la máquina neumática, cuyo *Macho* tiene un agujero obliquo *a b* para el fin que puede verse en este artículo. (*Véase MAQUINA NEUMÁTICA.*)

* **MADERA.** Es la materia dura que nos suministra el interior de los árboles y virgultos. Esta varía en peso, densidad y dureza en los diferentes árboles, y aun en unos mismos que han crecido en diferentes terrenos ó en climas diferentes: la densidad de la *Madera* siempre dice relacion con el tiempo de su crecimiento, de modo que los árboles que crecen con mas lentitud tienen la *Madera* mas dura, y al contrario los demas. Las capas leñosas comienzan primero siendo blandas y tiernas antes de tener la solidez que adquieren poco á poco; y como se aplican exteriormente unas sobre otras, se sigue que las interiores, en un árbol sano, son mas duras y coloridas que las exteriores, y tienen sus fibras mas reunidas: dase el nombre de *Madera* á las primeras, y el de *alburno* á las segundas; luego el alburno no es mas que una madera nueva, y muy imperfecta, que todavía no ha adquirido toda su solidez, pero que puede recibirla, como se verá mas adelante; previniendo que el alburno solo se distingue bien en las maderas duras, como el *ébano*, el *guayaco*, el *granadillo*, y aun la *encina* y el *pino* &c. Al contrario en los árboles blandos, que no pueden adquirir mucha solidez, como el *tilo*, el *abedul*, el *áliso*, el *ceiba*, el *baobab* &c., no hay alburno, o, por mejor decir,

Tomo VI.

Qq

de-

decir, no hay madera, porque el cuerpo leñoso siempre queda en su estado de *alburno*, sin endurecerse jamas, al qual atacan y roen los insectos que en él se alojan y alimentan. Los árboles vigorosos tienen mas *alburno*, pero en menor número de capas, que los que desfallecen, de las quales tiene la *encina* por lo comun desde siete hasta veinte y cinco, que se desechan en el uso que hacen de esta *Madera* los carpinteros de blanco.

La diferente naturaleza de las *Maderas*, de las quales unas se conservan mejor en el agua, y otras en el ayre, las hace á propósito para varios usos; habiendo algunas que son susceptibles de un bello pulimento y de gran divisibilidad, como se ve en las obras de embutidos; debiendo advertir que quanto mas duras y sólidas son, tanto mejores son para toda especie de obra, y principalmente para la de ribera, y las de blanco. Los Alemanes, de quienes adquieren los Holandeses esta última especie de madera, tienen un secreto muy sencillo para hacer que adquiera estas qualidades: en la primavera, quando la saba sube en abundancia, quitan la corteza, que se despega fácilmente; dexan el árbol en pie de este modo durante todo el año; en la primavera siguiente echa todavía algunos botones, hojas, flores y aun frutos (en el segundo año no daría fruto); y al tiempo del corte se cortan estos árboles, cuya madera entonces es mucho mejor por su dureza. Segun los experimentos que hizo *Buffon*, el *alburno* del árbol descortezado y dexado en pie, se endurece tanto como el corazon, aumentando en fuerza é intensidad; de lo que se sigue que este *alburno*, que se hubiera perdido, puede trabajarse como el resto de la *Madera*, sin estar mas expuesto que esta á que le piquen los gusanos.

Siendo un asunto de importancia y de utilidad el conocimiento de la fuerza de las *Maderas* que todos los días sostienen enormes pesos, mereció la atencion del Sabio y Filósofo Académico que acabamos de citar; habiendo hecho muchísimos experimentos que pueden verse con exten-

sion

sion en las *Memorias de la Academia*. De sus observaciones resulta, que la fuerza de la *Madera* no es proporcional á su volúmen: una pieza, doble por su magnitud de otra de igual longitud, es mucho mas del duplo mas fuerte; la *Madera* de una misma naturaleza, que creció mas pronto en un mismo terreno, es la mas fuerte; la que creció con mas lentitud, cuyos círculos anuos son mas delgados, es mas débil; la fuerza de la *Madera* es proporcional á su pesadez; de dos piezas de igual tamaño y longitud, la mas pesada es la mas fuerte con corta diferencia en la misma proporcion que es mas pesada; una pieza de *Madera* cargada solo de $\frac{2}{3}$ del peso capaz de quebrarla, no se rompe desde luego, y si despues de cierto tiempo; siguiéndose de estos ingeniosos experimentos que en un edificio que ha de durar mucho tiempo, á lo mas se ha de dar á la *Madera* la mitad de la carga que la puede romper.

En ciertos países en que todavía se desconoce el trabajo del hierro, los Negros, aunque los menos ingeniosos de los hombres, sin embargo han ideado, dice *Buffon* (*Hist. Nat. de los Min.*), remojar la madera en aceyte ó grasa, en que dexan se empape, envolviéndola despues en hojas grandes como las de *plátano*, y poniendo baxo de ceniza caliente los instrumentos de madera que quieren afilar; el calor abre los poros de la madera que todavía se empapa mas de esta grasa, y despues de fria parece lisa, seca y reluciente, habiéndose endurecido tanto que corta y penetra como una arma de hierro: saetas de *Madera* dura y empapada de este modo arrojadas contra árboles á la distancia de quarenta pies, entran en ellos tres ó quatro pulgadas, y podrian atravesar el cuerpo de un hombre; y sus achas de *Madera*, preparadas de este modo, cortan las demas maderas. Ademas, sabido es, sigue *Buffon*, que la *Madera* se endurece pasándola por el fuego, que le quita la humedad que en parte es causa de su blandura; luego en esta preparacion con la grasa y el aceyte, baxo de la ceniza caliente, no se hace mas que substituir á las partes

Qq 2

aquo-

aquosas de la *Madera* una substancia que le es mas análoga, y que reúne mas sus fibras.

Conviene citar aquí un experimento de *Faggot* de Suecia, quien prueba que la *Madera*, despues de impregnada de alumbre, dexa de ser inflamable; y este medio seguro para libertar á la madera de la accion del fuego, consiste en dexarla algun tiempo en una agua que ha disuelto vitriolo, ó alumbre y aun qualquiera otra sal que no esté cargada de partes inflamables; con lo que se evita el que se pudra, mayormente si, despues de la impregnacion, se la da un baño de brea ó de pintura. *Salberg* pretende que la *Madera* que solo se hubiese mojado en un baño de vitriolo, no sufriria insectos &c.

¿Qué cosa interesa mas que la conservacion de las *Maderas* ó bosques que nos quedan, y el renuevo de los que en parte se han destruido! La falta de ayre, las aguas que gotean de los árboles, la helada que es mas activa en la superficie de la tierra, todos estos obstáculos reunidos destruyen el plantío al nacer: en el corte de las *Maderas* se ha de atender á la naturaleza del terreno; en los buenos conviene esperar; pero conviene cortarlos muy jóvenes en los que no lo son; debiéndose observar que en los primeros años la *Madera* crece siempre mas y mas; que la produccion de un año supera á la del otro, hasta que, habiendo llegado á cierta edad, disminuye su crecimiento: luego la economia debe escoger este punto, este máximo, para sacar de la madera todo el partido posible. Un árbol decae, segun *Duhamel*, quando las hojas de su cima amarillean y caen temprano en otoño; quando se seca y desprende una parte de la corteza, ó se separa de distancia en distancia por hendeduras que se hacen al traves. Estas señales de vejez, ó estos progresos de decadencia, se advierten tambien en los árboles que se coronan, es decir, quando mueren algunas ramas de arriba, indicio infalible de que la *Madera* del centro se altera y se degrada considerablemente.

La experiencia tambien enseñó á *Buffon* que el cuida-

do

do que se tiene de cultivar y de limpiar bien el terreno en que se quiere plantar, es mas dañoso que útil: por lo regular, dice, se gasta para ganar; y aquí el gasto perjudica á la ganancia. El mejor modo de conseguir que crezca *Madera* en toda especie de terrenos es sembrar en ellos espinas, zarzas; y con el cultivo de uno ó dos años, reducir el terreno al estado de selva de 30 años; pues todas estas zarzas son otros tantos abrigos que guarecen á las plantas tiernas, debilitan la fuerza del viento, disminuyen la de las heladas, y las defienden contra la intemperie de las estaciones. Un terreno cubierto de brezos es un bosque medio hecho, y que puede verificarse diez años antes en un terreno limpio y bien cultivado; en algunas tierras se puede sembrar avena con bellotas, que abriga al plantío en su principio.

En los dos primeros años el crecimiento del plantío va siempre en aumento; pero las mas veces disminuye desde el tercero, y seguiria asi en los años sucesivos; por lo que debe aprovecharse este instante para cortar el plantío tierno hasta cerca de tierra, mayormente en los terrenos fuertes, pues cortado el árbol de este modo toda la saba se dirige á las raices desenvolviendo su germen, las que siendo tiernas y herbáceas, se robustecen y penetran la tierra; entonces se forma un gran número de raicitas por las quales chupa el árbol mayor abundancia de jugos nutricios; y desde el primer año echa un tallo mucho mas vigoroso y elevado que el antiguo de tres años. Este método facil y poco costoso suple la falta de labores, y acelera muchos años el éxito del plantío: quando este se ha helado, el verdadero modo de restablecerlo es cortarlo como se ha dicho; en cuyo caso se sacrifican 3 años para no perder 10 ó 12.

A fin de sacar mejor partido de un terreno, deben mezclarse los árboles que reciben su alimento del interior de la tierra, con los que se alimentan en la superficie. (*Véanse las Memorias de Buffon entre las de la Academia de las Ciencias, años de 1738 y 1739.*) (*Véase ARBOL en este Dic-*

Diccionario, y el de *Valmont de Bomare*, del que hemos extractado este Artículo. *

MAGALLANES. (*Nubes de*) (*Véase* NUBES DE MAGALLANES.

MAGALLANES. (*Círculo de reflexión de*) Instrumento circular, graduado y á propósito para medir toda especie de distancias angulares.

* La descripción y juicio de las alteraciones, que con diferentes pretensiones y miras han introducido varios artistas en los cuadrantes de reflexión, serian solo propios de un tratado particular sobre estos instrumentos, y á nosotros nos distraeria de nuestro principal objeto. Pero como este exige, que el ceñirnos á lo mas útil, sea sin omitir cosa importante, nos juzgamos en la obligacion de dar á conocer el círculo de reflexión de *Magallanes*, particularmente quando, con la experiencia por garante, podemos asegurar su perfeccion al mismo tiempo que recomendar su uso.

Hemos dado el nombre de *Magallanes* al círculo de reflexión de que tratamos, porque aunque *Borda* lo inventó igualmente, la descripción completa de este instrumento la debemos al primero, y los modelos que conocemos fueron contruidos baxo su direccion en Londres. El célebre *Mayer*, á la verdad es el primer inventor de los círculos de reflexión; pero no tiene duda que, á pesar de su fértil ingenio, las ventajas que se propuso al darle esta forma no son todas las que ahora los constituyen superiores á los demas instrumentos de su especie para muchos usos. Véase el Tratado de *Magallanes* sobre los instrumentos circulares.

DESCRIPCION DEL CIRCULO DE REFLEXION.

La figura I^a de la Lám. IC. representa un círculo de reflexión visto por su plano superior. La circunferencia está dividida en 720 partes iguales, ó medios grados, que por la propiedad fundamental de los instrumentos de reflexión

flexión equivalen á grados completos en las observaciones. Al rededor del centro ruedan sobre un eje las alidadas *AB*, *EF*, independientemente. La primera, que es la principal, y contiene tanto el anteojo *CB*, como el espejo horizontal *D*, tiene en el extremo *A* los dos tornillos necesarios para fixarla y moverla lentamente, pero en el otro solo un resorte para mantenerla coincidiendo con el plano del instrumento. La distancia de esta alidada al centro *E*, debe arreglarse á la magnitud del espejo central *bb* y á la abertura del anteojo.

El espejo chico *dd* se engasta en un medio bastidor con los correspondientes tornillos para ponerlo bien perpendicular al plano del círculo; es tan alto como el central, y solo tiene una tercia parte azogada, con corta diferencia como en los cuadrantes. Pero este espejo en los nuevos instrumentos requiere ciertas atenciones que no son tan precisas en aquellos. Estas provienen de que en la observacion cruzada, todo el espacio *dEd* ocupado por el espejo chico es inútil, y por consiguiente necesario alejar los dos espejos todo lo posible, y reducir el ancho del *dd* al campo de vista del anteojo, para disminuir el ángulo perdido.

El método de *Borda* para fixar el anteojo sobre la alidada de este instrumento es mas perfecto que en los demas y muy ingenioso. Consiste el método en afianzar el anteojo á dos bastidores corredizos en las aberturas de dos montantes salientes de la alidada: los bastidores se mueven y llevan consigo el anteojo, por medio de dos tornillos *m*, *n*, que, hechos con las mismas roscas, proporcionan, que rectificado una vez el anteojo, pueda subir ó baxarse sin alterar su paralelismo.

El método de aplicar los vidrios oscuros á los instrumentos circulares es tambien de *Borda* y muy ventajoso. Cada vidrio oscuro, que es precisamente de la misma magnitud que el espejo grande, entra por dos pies en las aberturas *r*, *s*, donde queda sujeto delante del espejo de mo-

modo que estando muy próximo por la parte *r*, forma con el plano del espejo un ángulo de 4° , como manifiesta la figura. Esta inclinacion disipa la luz falsa con que aparecen los objetos celestes, quando se miran por un vidrio obscuro perpendicular al rayo visual: y en la distincion que de aquí resulta, consiste la gran ventaja de este método.

Pero para no confundirse es necesario tener presente, que ademas de la del espejo, la reflexion en la primer superficie del vidrio obscuro producirá otra imagen del objeto que debe despreciarse. Ambas imágenes distarán bastante para no aparecer al mismo tiempo en el campo del anteojo, y siempre se distinguirán fácilmente atendiendo á que la útil será mas viva, y tendrá el color del vidrio obscuro, mientras que la otra carecerá de color y será muy débil.

Tambien se ve que de este modo, tanto el rayo incidente, como el reflectado en el espejo central, pasan por el vidrio obscuro; y que así, estos deberán elegirse de la mitad de la fuerza que tienen los que se emplean en los cuadrantes ordinarios.

La segunda alidada *EF*, que lleva el espejo grande, tiene en su extremo *F* los dos tornillos que la otra, y su inclinacion debe ser tal, que, quando los espejos sean paralelos, el cero de su vernier señale el punto medio del arco *an*.

Entendida la idea del instrumento, y lo dicho sobre los de reflexion, se ocurrirá fácilmente el modo de situar los espejos en su debida posicion, y el de exâminar la exâctitud de todas las demas partes del círculo. Veamos ahora en qué se diferencia su práctica de la de los otros.

PRACTICA DEL CIRCULO DE REFLEXION.

El uso del círculo de reflexion no requiere rectificacion preparatoria, y establecidos sólidamente los espejos per-

perpendiculares á su plano, el instrumento se halla en disposicion de medir toda especie de distancias angulares. Para esto póngase el 0 del vernier de la alidada grande *AB* en el origen de las divisiones, ó grado 720 del círculo: y manteniendo el instrumento por una manigueta que se le entornilla en la parte posterior del centro, mírese directamente el objeto que cae á la izquierda, y moviendo la otra alidada *EF*, hágase coincidir con aquel la imagen del otro objeto como se practica en los cuadrantes ordinarios. Esto executado, fíxese la alidada chica por su tornillo de presion, y dexando en libertad la grande *AB*, muévase hasta verificar la misma coincidencia, tomando por vision directa el visto por reflexion antes (esta segunda es la que *Borda* llama con mucha propiedad *observacion cruzada*), y en esta disposicion asegúrese la alidada *AB*. Considerando el movimiento de los rayos de luz durante la operacion, es evidente que el número de grados indicados por la alidada *AB*, será igual al duplo de la distancia aparente entre los objetos observados.

Quando la distancia angular varía entre las dos coincidencias, la deducida por el instrumento, es claro que no será la que convino á alguno de los instantes de las dos observaciones. En este caso, quando la distancia varía uniformemente, ó el intervalo es bastante corto (como sucede siempre) para suponerlo sin error sensible, la mitad del número de grados del instrumento dará la exâcta distancia aparente á que se hallaron los objetos en el instante medio.

Las mismas operaciones podrán aun repetirse, no siendo las distancias excesivas, y medir sucesivamente su quádruplo, su séxtuplo &c. Para esto, habiendo procedido como antes, fíxese la alidada *AB*, y muévase la otra *EF*, hasta verificar la coincidencia de las imágenes, mirando por vision directa el objeto de la izquierda. Asegúrese en este estado la alidada *FE*, suéltese la otra para moverla hasta repetir la coincidencia, tomando por vision directa

el objeto de la derecha: y en este caso el quarto del número indicado será la distancia angular entre los objetos. Para proseguir adelante se ve que no hay mas que ir alternando los objetos directos y los oficios de las alidadas.

Es de advertir, y se echa de ver fácilmente, que, en lugar de la alternativa, se tendrá igual resultado, tomando siempre el mismo objeto por vision directa, ó invirtiendo la posicion del instrumento en ambas observaciones: por exemplo, si se suponen los objetos en el mismo almicantarat, haciendo la observacion por delante en la cara del círculo hácia arriba; y la cruzada con la cara abaxo. Esto puede ser conveniente quando uno de los objetos sea demasiado obscuro ó brillante para visto por reflexion ó directamente, como sucede en las distancias de Sol á Luna.

Las grandes ventajas que constituyen los instrumentos circulares, preferibles á los demas de reflexion, son pues: 1.º la de no necesitar de rectificacion preparatoria: 2.º la de compensarse en las dos partes de la observacion los errores procedentes de los defectos de los espejos. La razon é importancia de estas ventajas son demasiado patentes para detenernos en explicarlas; pero ademas de aquellas dos principales, se encontrarán otras no despreciables en su uso. Estas se reducen: 1.º á corregir, ó á lo menos disminuir las imperfecciones de las divisiones del limbo, y excentricidad del indice: 2.º á descubrir fácilmente los defectos del plano del círculo: 3.º á la facilidad de mantener el instrumento en qualquiera posicion, por caer el centro de gravedad próximo al de figura en que está la manigueta: 4.º al fácil manejo del instrumento, por razon de la mediocridad de de su volúmen y peso.

Pero la última ventaja está ligada á otro inconveniente, que nos parece de mas consecuencia. El poco peso, al mismo tiempo que hace mas cómodo el manejo y manutencion del instrumento, disminuye su estabilidad considerablemente por la menor resistencia que le queda contra las impresiones de las causas extrañas. La pequeñez de las di-

vi-

visiones es tambien otro defecto, tanto por el riesgo de equivocar la coincidencia del vernier, como por el de los errores de execucion; pues aunque los artistas Ingleses hayan llegado á un admirable grado de perfeccion en este punto, no tiene duda que sus medios lograrán siempre mejor efecto en los instrumentos grandes. Por estas consideraciones que dicta la razon y ha confirmado la experiencia, convendrá, pues, hacer los círculos de reflexion de (1) 15 á 16 pulgadas inglesas de diámetro; con lo que lejos de ser mas incómodos, seguramente facilitarán la práctica de las observaciones.

Para satisfacer al público marino sobre la preferencia que con su Autor damos á los instrumentos circulares, no nos parece fuera del caso producir los testimonios de los Tenientes de Navío D. Dionisio Galiano, y D. Alexandro Belmonte, quienes en el viage de la fragata Santa María de la Cabeza al Estrecho de Magallanes, lo usaron frecuentemente, y lo compararon á dos excelentes sextantes de *Nairne*, y á un quintante de *Wright*: y si quedasen algunos escrúpulos sobre sus ventajas, creemos poder disiparlos con el segundo exemplo de la observacion de longitud que presentamos, el qual no daria sin duda un resultado tan conforme, si el instrumento circular con que se tomó la distancia fuese menos perfecto de lo que juzgamos.

El asunto actual naturalmente nos conduce á dar alguna idea de otros adelantamientos hechos en los quadrantes de reflexion por el Señor Magallanes. Este Sábio, cuyas producciones tienen por característica la utilidad pública, estimando justamente las ventajas de los instrumentos circulares, se propuso dotar de alguna parte de ellas á los sextantes comunes: lo que logró haciendo movable el espejo chico sobre su exe, y sujetando al limbo una pínula volante, de modo que no impide la rotacion de la alidada. El

sex-

(1) Los de Magallanes remitidos en las Colecciones de España son de 10 pulgadas.

sextante, en esta disposicion, puede emplearse lo mismo que los círculos; pero su uso queda limitado á los ángulos de menos de 60° , ó de la mitad de los grados que indique el limbo. Veamos la última parte del tratado sobre los círculos de reflexión.

Invencion mas general es la de los sextantes del mismo Autor (1), y su teórica tan bella, que solo faltarles la confirmacion de la experiencia, podia hacer que no los describiésemos particularmente. El principio fundamental de la construccion de estos instrumentos, consiste en disponer los espejos horizontales del quadrante, de modo que puedan girar sobre un exe comun, y determinar sus inclinaciones respectivas por medio de su paralelismo con el espejo del índice: valiéndose para esto de las mismas divisiones del limbo del instrumento.

Considerando este principio, se percibe desde luego, que, determinando la posicion de los espejos, el instrumento podrá ponerse en estado de medir la distancia angular que se quiera, aunque exceda al valor del limbo. A estas pueden agregarse otras ventajas considerables, que se hallarán explicadas por menor en el Tratado de su Inventor, quien tambien indica varios métodos de construirlos por principios.

Las mismas ventajas se lograrían dexando fixos los espejos horizontales, y dando al central el movimiento que hemos indicado arriba; y este método se halla ya adoptado en los quadrantes de *Gregory* y *Wright*. Estos Artistas tambien han trabajado mucho por su parte para perfeccionar los instrumentos de reflexión, y su quintante reúne muchas buenas qualidades para la práctica de las observaciones. Entre estas no es despreciable la comodidad de poder medir en el sentido que se quiera la distancia angular entre dos objetos, con solo poner el espejo de la ali-

(1) Es muy probable que en Inglaterra se hayan hecho pruebas sobre estos instrumentos, pero nosotros las ignoramos.

dada paralelo al horizontal en el principio ó fin de las divisiones, y mover el índice en direcciones encontradas (para hallar el ángulo indicado inmediatamente por la alidada en ambos casos: *Wright* señala dos divisiones, de las quales la última de la una es el cero de la otra); pues quando el objeto directo se halla á la derecha y superior al otro, el uso del sextante comun es algo embarazoso y cansado para los observadores poco diestros. *Wright* se ha propuesto tambien otras ventajas, tanto en la disposicion de los octantes y sextantes, como en los instrumentos de mayor arco; pero sobre este asunto nos remitimos al quadero de explicacion con que acompaña sus quintantes. *Tratado de Navegacion por D. Joseph Mendoza y Rios*. * Acabamos de saber que este Sabio ha perfeccionado últimamente este instrumento; pero como todavía no ha publicado su descubrimiento, no podemos informar de él á nuestros Lectores, lo que haremos en el momento que le dé á luz por medio del Suplemento de esta Obra. *

MAGDEBURGO. (*Hemisferios de*) (*Véase* HEMISFERIOS DE MAGDEBURGO.)

MAGICA. (*Linterna*) (*Véase* LINTERNA MAGICA.)

MAGICO. (*Quadro*) (*Véase* QUADRO MAGICO.)

MAGNESIA. Es una de las ocho tierras primitivas que hasta ahora se conocen. (*Véase* TIERRAS PRIMITIVAS.) La *Magnesia* hasta el día no se ha hallado, en parte alguna, separada de toda materia extraña; y para adquirirla en su mayor pureza, se disuelven en agua destilada cristales de *sulfate de magnesia* (de sal de Epsom y de sal de Sedlitz): descomponense por los carbonates de álcalis (de potasa ó de sosa); calcinase despues el precipitado para desprender de él el ácido carbónico; y lo que queda es la *Magnesia pura*.

La *Magnesia pura* es muy blanca, muy tierna, y como esponjosa: quando es muy pura no se disuelve sensiblemente en el agua; y sí quando está combinada con el ácido carbónico, y tanto mejor, quanto mas fria es el agua.

La

La *Magnesia* no causa en la lengua sabor alguno sensible; tiñe algo de verde la tintura de girasol; habiendo probado *Lavoisier* por experiencia que es tan infusible como la cal (*Véase CAL.*); el borate de sosa y los fosfates de orina disuelven á la *Magnesia* con efervescencia; por cuyo medio sencillo se la distingue de la cal.

MAGNETICA. (*Atraccion*) (*Véase ATRACCION MAGNETICA.*)

MAGNETICA. (*Materia*) (*Véase MATERIA MAGNETICA.*)

MAGNETICAS. (*Barras*) (*Véase BARRAS Ó BARROTES MAGNETICOS.*)

MAGNETICAS. (*Corrientes*) (*Véase CORRIENTES MAGNETICAS.*)

MAGNETICAS. (*Chapas*) (*Véase CHAPAS MAGNETICAS.*)

MAGNETICO. Epíteto que se da á todo lo relativo al *Imán*: en este sentido se dice *Fluido magnético*, *Virtud magnética*, &c.

MAGNETICO. (*Azimuth*) (*Véase AZIMUTH MAGNETICO.*)

MAGNETICO. (*Torbellino*) (*Véase TORBELLINO MAGNETICO.*)

MAGNETICOS. (*Barrotes*) (*Véase BARROTES MAGNETICOS.*)

MAGNETISMO. Nombre que se da á la virtud que tiene el *Imán*, de atraer al hierro y al acero, y de pegarse á ellos con fuerza; de atraer ó de repeler á otro *Imán*, segun se presentan uno á otro por los polos amigos ó por los polos enemigos; de dirigir el uno de sus polos hácia el Norte, y el otro hácia el Sur; de no seguir exáctamente en todo tiempo y lugar la direccion Norte y Sur, y sí declinar algunos grados, ya hácia el Este ya hácia el Oeste; de inclinar uno de sus polos hácia la superficie de la tierra, y un número de grados tanto mayor, quanto esté situado mas cerca de uno de los polos de la tierra; finalmente de comuni-

nicar todas sus propiedades al hierro y al acero, de suerte que este hierro ó acero se haya convertido en *Imán*. (*Véase IMAN.*)

Todavía distamos mucho de conocer la causa del *Magnetismo*.

Muchos sistemas han formado los Filósofos acerca de ella; pero hasta ahora nada han podido dar que satisfaga: los que quieran saber quanto se ha dicho de mas plausible sobre el particular pueden leer las tres Disertaciones de *Eulero*, *du Tour* y *Bernouilli*, que ganaron el premio de la Academia en 1746, en las quales hallarán hipótesis ingeniosas, y en la de *du Tour* muchos experimentos curiosos.

Aquí nos contentaremos con decir que cada uno de estos Autores, con todos los Físicos que les precedieron, atribuye los efectos del *Imán* á una materia que llaman *Magnética*. En efecto es difícil, quando se han examinado los fenómenos, principalmente la disposicion de las limaduras de acero al rededor del *Imán*, negarse á la existencia y accion de esta materia, á las que, sin embargo, se han opuesto muy grandes dificultades, de las quales pueden verse algunas en la *Historia de la Academia de las Ciencias del año de 1733*, y otras muchas en el *Ensayo de Física* de *Musschembrock*, §. 587 y sig., contra los eflujos ó estuencias que se atribuyen á la materia *Magnética*, á cuyas Obras remitimos al lector, para no aumentar demasiado este Artículo, y tambien para que no se crea que favorecemos á una de las dos opiniones con preferencia á la otra; pues confesamos con franqueza que nada hallamos establecido sobre el asunto con bastante solidez para decidirnos.

A falta del conocimiento de la causa que produce las propiedades del *Imán*, nos contentariamos con poder, á lo menos, hallar el enlace y analogía de las diferentes propiedades de esta piedra; saber de qué modo está unida su direccion á su atraccion, y su inclinacion á una y otra de estas propiedades; pero aunque estas tres propiedades esten uni-

unidas verosímilmente por una sola y única causa, parece que tienen tan poca relacion entre sí, que hasta ahora no se ha podido descubrir su analogía. Lo que mejor podemos hacer hasta el día es juntar hechos y dexar la formacion de los sistemas para nuestra posteridad, que probablemente los dexará tambien para la suya.

Halley, con el fin de explicar la declinacion de la brújula, supuso un gran Imán en el centro de la tierra, un segundo globo contenido dentro de ella, como en un cueco, y que, por la rotacion de su exe que le es propia, mantiene la declinacion de la aguja en continua variacion.

MAGNITUD. *Término de Geometría.* Nombre que se da á todo lo que es susceptible de aumento ó de disminucion; y así, una linea, una superficie, &c. son *Magnitudes*, porque pueden aumentarse ó disminuirse.

MAGNITUD APARENTE. *Término de Optica.* La *Magnitud aparente* de un objeto es aquella baxo de la qual se presenta á nuestra vista.

El ángulo óptico es la medida de la *Magnitud aparente*; á lo menos así lo han sostenido por mucho tiempo los Escritores de Optica; bien que otros pretenden, con mucho fundamento, que la *Magnitud aparente* de un objeto no depende solo del ángulo baxo del qual le vemos: y para probarlo, dicen que un gigante de 6 pies ($19\frac{1}{2}$ decim.) visto á 6 pies de distancia, y un enano de un pie ($3\frac{1}{4}$ decímetros) visto á un pie de distancia, se ven ámbos baxo del mismo ángulo, y que sin embargo el gigante parece mucho mayor: de donde inferen que, iguales todas las cosas, la *Magnitud aparente* de un objeto depende mucho de su distancia aparente, es decir, de aquella en que nos parece se halla.

Y así, quando se dice que el ángulo óptico es la medida de la *Magnitud aparente*, debe restringirse esta proposicion á los casos en que la distancia aparente se supone una misma; ó bien se ha de entender por *Magnitud aparente* del objeto, no la *Magnitud* baxo de la que parece ver-

da-

daderamente, y sí la *Magnitud* de la imágen que forma en el fondo del ojo. En efecto, esta imágen es proporcional al ángulo baxo del qual se ve el objeto; y en este sentido puede decirse que la *Magnitud aparente* de un objeto es de tantos grados quantos contiene el ángulo óptico, baxo del qual se ve dicho objeto. (*Véase VISION.*)

Tambien se dice que las *Magnitudes aparentes* de los objetos remotos son recíprocamente como las distancias. (*Véase VISION.*)

Sin embargo puede demostrarse en rigor, que visto un mismo objeto *AC* (*Lám. XC fig. 5.*), á distancias diferentes, por exemplo, en *D* y *B*, sus *Magnitudes aparentes*, es decir, los ángulos *ADC* y *ABC* estan en razon menor que la reciproca de las distancias *DG* y *BG*: solo en el caso en que los ángulos ópticos *ADC* y *ABC* fuesen muy pequeños, como de uno ó dos grados, estos ángulos ó *Magnitudes aparentes* serian con corta diferencia en razon reciproca de las distancias.

La *Magnitud aparente*, ó el diámetro aparente del Sol, de la Luna ó de un planeta, es la cantidad del ángulo, baxo del qual un observador colocado sobre la superficie de la tierra, ve este diámetro.

Los diámetros aparentes de los cuerpos celestes no son siempre unos mismos: el diámetro aparente del Sol jamas es menor que quando se halla en Cáncer, y jamas es mayor que quando está en Capricornio. (*Véase SOL.*)

El diámetro aparente de la Luna aumenta y disminuye alternativamente, porque la distancia de este planeta á la tierra varía siempre. (*Véase LUNA.*)

Siendo iguales las distancias de dos objetos muy remotos, por exemplo, de dos planetas, sus diámetros reales serán proporcionales á los diámetros aparentes; y si los diámetros aparentes son iguales, los diámetros reales serán entre sí como las distancias al ojo del espectador; de donde se sigue que, quando hay desigualdad entre las

Tomo VI.

Ss

dis-

distancias y entre los diámetros aparentes, los diámetros reales son en razon compuesta de la directa de las distancias, y de la directa de los diámetros aparentes.

En lo demas, quando los objetos distan mucho del ojo, sus magnitudes aparentes, es decir, las magnitudes con que se les ve, son proporcionales á los ángulos, baxo los que se ven: y así, aunque el Sol y la Luna sean muy diferentes uno de otro por la *Magnitud* real, sin embargo su *Magnitud* aparente es con corta diferencia la misma, porque se ven poco mas ó menos baxo del mismo ángulo; y la razon de esto es, porque quando dos cuerpos estan muy distantes, por grande que sea la diferencia que haya entre sus distancias reales, nuestra vista no percibe esta diferencia, y á ambos los juzgamos á la misma distancia aparente; de donde se sigue que la *Magnitud* con que se les ve es entonces proporcional al ángulo optico ó visual: luego si dos objetos estan muy distantes, y sus *Magnitudes* reales son como sus distancias reales; estos objetos parecerán de igual *Magnitud*, porque se verán baxo de ángulos iguales.

Hay una diferencia muy notable entre las *Magnitudes aparentes*, ó diámetros *aparentes* del Sol y de la Luna al horizonte, y sus diámetros *aparentes* al meridiano, sobre cuyo fenómeno se han exercitado mucho los Filósofos; pero parece que el P. Mallebranche lo explicó con mas verosimilitud. (*Véase* DISTANCIA APARENTE.)

MAHOMA. (*Epoca de*) (*Véase* EPOCA DE MAHOMA.)

MALATES. Sales formadas por la combinacion del ácido málico ó de las manzanas con diferentes bases. (*Véase* ACIDO MALICO.)

MALEABILIDAD. Propiedad que tienen los metales de obedecer sin quebrarse á los golpes del martillo. Hablando con propiedad, la *Maleabilidad* solo pertenece á los metales, como el oro, la platina, la plata, el cobre, el hierro, el estaño y el plomo, y de ningun modo, ó á lo menos muy poco, á los semimetales, como el zinc, el

bis-

bismuto, el antimonio, el arsénico &c.; bien que esta propiedad no pertenece en igual grado á todos los metales indistintamente; pues los unos, como el oro y la plata, son mucho mas maleables que los otros; es decir, pueden reducirse á hojas mas delgadas. (*Véase* cada uno de los metales en su Artículo particular.) (*Véase* DUCTILIDAD y METALES.)

MALEABLE. Epíteto que se da á los metales porque tienen la propiedad de extenderse con el martillo sin romperse. (*Véase* MALEABILIDAD.)

MANANTIAL. Nombre que se da al agua viva que brota de la tierra en cantidad mayor ó menor, y que viene á ser el origen de los pozos, de las fuentes, de los rios &c. (*Véase* FUENTE.)

En la tierra hay muchos manantiales, y bastante considerables, cuyas aguas, sin distar mucho de su superficie, con todo no aparecen, de modo que se cree que algunos lugares estan del todo privados de agua, al paso que suele haber mucha baxo de la tierra que se pisa, y á corta distancia de su superficie. Todo el mundo sabe quanto importa que una ciudad, y aun una sola habitacion esté provista de agua buena y abundante; y que, quando no se halla en la inmediacion, las ciudades que la han podido costear la han traído de muy lejos por medio de aqueductos: este ha sido el motivo que ha obligado á indagar el modo de descubrir los *Manantiales* ocultos, sin necesidad de cavar la tierra con incertidumbre; lo qual siempre es bastante costoso.

Quando se quiere buscar un *Manantial*, debe primero examinarse la naturaleza del suelo de los parages en que se desea encontrar; si es tierra arenosa, mezclada de cascajo la que ocupa la superficie; y si debaxo no hay alguna capa propia para detener las aguas que filtran por entre estas arenas, no se hallará manantial en este terreno. (*Véase* sobre el origen de los *Manantiales* el Artículo FUENTE.) Del mismo modo no se hallará manantial en

las montañas compuestas de piedras calizas, que, por lo comun, estan llenas de hendeduras, y no forman lechos continuos, en términos que las aguas se filtran por ellas sin ser detenidas; lo que sucede en una parte del monte Jurá. En estos montes, sin embargo de hallarse uno en valles formados por alturas bastante considerables, y de poder esperar encontrar al pie algunos *Manantiales*, no parecen, y tampoco se descubren cavando la tierra; lo qual proviene de que estas montañas estan formadas de piedras calizas que, como acabamos de decir, estan llenas de hendeduras, de modo que el agua que cae sobre dichos montes filtra casi hasta el pie, en donde la detiene una capa de marga ó de tierra arcillosa que en efecto se encuentra; y he aquí tambien en donde se hallan *Manantiales* cavando, y en donde brotan muchos.

Si el lugar en que se busca un *Manantial* está situado en una altura dominada por otra, y si las capas de tierra ni son demasiado ligeras ni demasiado compactas, entonces son propias para recibir el agua y juntarla, pero no para detenerla, como haria una capa de arcilla. Siendo raro hallarlas tales en los lugares de que hablamos, ó á lo menos algun tanto fuertes, no debe esperarse encontrar en ellas receptáculos ó grandes depósitos de agua (*Véase FUENTE.*); y sí mas bien *Manantiales* vivos, y con mas frecuencia todavia venas ó hilos de agua.

En los lugares baxos, que sin embargo no forman llanura, sino que estan pegados á un monte, y cuyas capas inferiores del suelo son tierras fuertes, se han de hallar con frecuencia *Manantiales* vivos.

Tambien se han de encontrar, y de la mejor calidad, en los lugares dominados por colinas arenosas, que reciben las aguas por todos lados; pero han de tener por base capas de tierra compacta.

Igualmente se hallan considerables depósitos de agua en las grandes llanuras, principalmente quando las atra-

vie-

viesa un rio, en donde por lo regular hay capas de arena ó cascajo, y baxo de ellas lechos impenetrables de tierra arcillosa y de arcilla.

En los lugares baxos y húmedos siempre hay grandes capas de arcilla y tierra arcillosa; por cuya razon se encuentran comunmente grandes receptáculos de agua en las profundidades pantanosas.

Sobre las superficies cubiertas de musgo que ceden al pie y tiemblan, hay capas de arcilla ó de tierra arcillosa, y debaxo depósitos de agua que saltan por sí mismos desde el instante en que se agujerea este suelo de arcilla ó tierra arcillosa.

Claro está, por lo que acabamos de decir, que en general debe esperarse hallar agua en todos los parages en que el suelo se compone de capas de tierra ligera, de arena, de cascajo, de musgo, y aun de toba, y en que se hallan debaxo otras capas mas compactas, como de arcilla, tierra arcillosa, marga y otras de esta naturaleza, que son impenetrables, y que reciben el agua que filtra desde arriba: al contrario, no se hallarán *Manantiales* donde solo haya capas de la primera especie, sin capas de tierra arcillosa ú otra debaxo; ya esten á una profundidad demasiado grande dentro de tierra, ya falten enteramente en dicho lugar.

Pero si el terreno es de tal naturaleza que prometa agua; y si por otra parte el local es tal que se puedan dirigir las indagaciones por diferentes lados, vale mas comenzar por el de poniente, y principalmente del mediodia, en donde se hallarán *Manantiales* mas bien que hácia el Norte ó hácia el Oriente, ó á lo menos se encuentran mas abundantes, porque allí cae mas lluvia y nieve que en las demas direcciones.

Aunque el terreno prometa por su naturaleza que en él se descubrirán *Manantiales*, sin embargo, podria suceder buscarlos en muchos lugares sin hallarlos si se excavase simplemente á todo riesgo; pues á no estar colocado sobre un receptáculo de agua de grande extension,

no

no debe lisonjearse de hallar agua abriendo la tierra baxo de sus pies, porque el manantial solo dirige sus aguas en conductos bastante estrechos: luego antes de trabajar se ha de conocer por dónde pasa un *Manantial*, ó dónde se ha formado algun receptáculo. Por exemplo, si se advirtieran en un corto espacio plantas acuáticas, como el trebol de agua, el junco, la caléndula, el potomogiton, el berro de los prados, la ulmaria, la cola de caballo, la caña &c., no habiéndolas al rededor, en donde el terreno estuviese seco, estando al contrario húmedo el lugar en que estas plantas se encuentran, es indicio suficiente para abrir la tierra en este parage, casi con seguridad de hallar lo que se busca. Sin embargo de todo esto puede haber manantiales ocultos en ciertos lugares, sin que se encuentre ninguna de estas plantas; lo qual sucede quando hay tierras arcillosas ó arcilla sobre el agua, que impide que los vapores se levanten.

Haciendo, por la noche muy tarde, ó muy de mañana, quando reyna gran tranquilidad, un hoyo en tierra, en el sitio en que se espera hallar agua, y fixando el oido en él, ó mas bien la abertura mas ancha de un cucurucho de papel, introduciendo la menor en el oido, entonces si corre alguna agua en este lugar, ó muy cerca, y no está á gran profundidad, será fácil oirla; pero si el agua está tranquila, de nada servirá todo esto.

El olfato puede suministrar otro indicio; porque una persona que lo tiene fino, por la mañana ó por la tarde, quando el tiempo está seco, puede distinguir un ayre húmedo del que no lo es, mayormente cavando en diferentes parages, y comparando entre sí los olores de los diferentes ayres.

Pero el medio mas seguro de hallar manantiales es valerse de la sonda; y desde luego parece que podrian omitirse los demas por ser este el mejor; pero sin embargo teniendo presente lo que se ha dicho antes, que, aunque la naturaleza del suelo sea qual se requiere para contener man-

nan-

nantiales, podria suceder que se trabajase mucho tiempo antes de hallarlos cavando; con mayor razon no debe emplearse pura y simplemente la sonda; porque si una tierra solo contiene manantiales vivos ó arroyitos de agua que corren en un corto espacio, ¿cómo seria posible hallarlos desde luego, sin un efecto de la casualidad, con un instrumento que no hace mas que un agujero de dos pulgadas de diámetro? Luego es preciso descubrir, antes de emplearla, por medio de los indicios anteriores, los lugares por donde pasan los *Manantiales* vivos ó arroyitos de agua; en cuyo caso, haciendo obrar la sonda en dicho lugar, hay seguridad de encontrar el agua, despues de algunas operaciones, mayormente si es un arroyito que ocupa poco lugar; porque si hubiese alli algun receptáculo extenso, no se le dexaria de hallar en la primera tentativa.

Supongamos, pues, que se tenga seguridad de que hay un *Manantial* en un lugar; antes de cavar, para buscarlo y conducirlo á donde se quiere, se han de saber diferentes cosas: 1.º de qué especie es el *Manantial*, si es agua que corre ó está estancada, si es *Manantial* vivo, un arroyo de agua, ó un receptáculo: 2.º á qué profundidad se halla, no sea que esté mas baxo que el lugar adonde se quiere conducir: 3.º finalmente, de qué naturaleza es la capa en que se encuentra. Conviene saber todo esto para precaver gastos inútiles; para todo lo qual es muy segura la sonda; pues presenta á la vista la naturaleza del terreno, de un pie á otro, y á una gran profundidad.

Y así, para saber de qué especie es el *Manantial*, lo qual es muy necesario para dirigir con acierto el trabajo, debe emplearse la sonda del modo que sigue.

Despues de haberla hecho baxar hasra la profundidad en que se conjetura que se halla el *Manantial*, ó que ya ha dado á conocer la tierra que se ha sacado, se ata una esponja á la euchará de la sonda, que se introduce hasta la profundidad del agujero que parece toca al manantial; previniendo que esta esponja solo debe llenar la mitad de la

la

la cuchara, dexando la parte superior vacía. Habiendo llegado al agua, si es un *Manantial* vivo, copioso, poco profundo, ó que tenga poca caída, y principalmente si le cubre una capa de arcilla ó de tierra arcillosa, subirá por la abertura, como en un tubo; pero si es un arroyo de agua, la esponja colocada en la cuchara de la sonda se llenará enteramente de agua; si es un depósito de agua, igualmente se llenará; pero tambien se cubrirá, en la parte superior de la cuchara que ha quedado vacía, de la tierra sobre que descansa este receptáculo: cuyos descubrimientos proporcionan excavar estos *Manantiales* del modo mas útil y menos costoso. Si se trata de un *Manantial* vivo, poco profundo, que tenga suficiente caída, se puede hacer salir el agua por su propia fuerza, como por un tubo, sin necesidad de otra cosa. Quando se trata al contrario de varios arroyos de agua, por la situación del terreno y por la inclinacion de la superficie que está arriba, se puede juzgar de donde vienen y adonde van, por la pendiente y direccion de la superficie que está debaxo; con lo que puede escogerse el lugar en que se ha de cavar con mas utilidad y menos gasto. Quando se trata de un depósito de agua se le ha de atravesar de lado, por medio de una galería que conduzca á él, y lo mejor será hacerlo por el lugar en que tiene mas pendiente; en cuyo caso no será necesario que la galería esté medida con tanta exactitud como si el *Manantial* fuese un hilito de agua.

En segundo lugar; es necesario para facilitar la obra saber á qué profundidad se halla el *Manantial*; y estando sobre una pequeña eminencia conviene saber si, despues de excavado, se podrá dar al agua bastante declivio para conducirla al lugar que se desea; sin lo qual podrian aventurarse gastos inútiles. Estando sobre un terreno muy elevado, se ha de cuidar de no abrir una galería que corresponda exactamente á esta altura, y que vaya á encontrar con precision al *Manantial*, en especial si es un hilo de agua, y está en la misma direccion que ella; pues si se va ó demasiado arriba, ó demasiado abaxo, ó de lado, ya no sabe

uno

uno adonde se halla, y muchas veces es necesario excavar toda una colina.

Aquí tambien es muy útil la sonda; y se descubre esta profundidad al mismo tiempo que se conocen las diferentes capas de tierra y la naturaleza del *Manantial*, sin necesidad de nuevo trabajo.

Quando se quiere conocer la naturaleza de un *Manantial*, debe hacerse que baxe la sonda hasta que le alcance; al mismo tiempo que se consigue el primer fin, se alcanza el segundo, y se conoce exactamente esta profundidad midiendo la longitud de la sonda. Despues que se tiene esta profundidad, por su medio se puede tirar tambien una línea horizontal que corresponda exactamente con ella, de modo que se dirija la galería con la mayor precision; no habiendo cosa mas fácil que esta operacion quando la profundidad no es considerable. A este fin se toma una vara larga, que se coloca horizontal y perpendicularmente á la sonda, contra la qual se la apoya en el lugar en que sale de tierra; átese en la extremidad de esta vara un perpendicular que forme con ella un ángulo recto, y un paralelógramo, cuyos lados opuestos son iguales; y por consiguiente el perpendicular será igual á la parte de la sonda oculta en tierra; lo qual determina precisamente, no solo el punto en que debe comenzarse á cavar, mas tambien la direccion que debe darse á la galería.

En tercer lugar, importa mucho saber, no solo qual es la especie de tierra en que se halla el *Manantial*, sino tambien de qué naturaleza son las capas superiores é inferiores en que está contenido; porque de este conocimiento depende el grado de certidumbre que se tiene del éxito, y sirve para calcular lo mas ó menos que ha de costar, pues si se abre, por exemplo, la galería en una tierra ligera y arenisca, jamas quedará segura ni podrá durar mucho tiempo.

En general los *Manantiales* estan en los lugares mezclados de arena y cascajo, baxo de los quales hay siempre una

Tomo VI.

Tt

ca-

capa de arcilla: de tierra arcillosa, ó de qualquiera otra especie de tierra sólida, porque sin esta circunstancia, el agua no se habria podido juntar; lo qual manifiesta siempre la sonda con la mayor exáctitud. Pero al acercarse al *Manantial*, debe cuidarse de no atravesar las capas inferiores, ó el lecho en que descansa el agua; porque de lo contrario podria escaparse por esta abertura y aun perderse.

Las capas son paralelas á la superficie, ó son horizontales sobre los lados, mayormente las de los montes algo pendientes y escarpados en la parte del valle; lo qual se conoce muy fácilmente, quitando el césped; cuyo conocimiento indica al fontanero de qué modo ha de abrir la galeria para que esté segura; pues, en el primer caso, se ha de pasar por entre todas las capas que se caven de sesgo hasta el *Manantial*; sin que pueda seguirse otra regla. Pero, en el segundo caso, el fontanero ha de exáminar si convendria abrir la galeria en las capas de arcilla ó tierra arcillosa que sirven de lecho al *Manantial*, y por consiguiente coger á este por debaxo; porque una galeria abierta dentro de la arena ó cascajo en que se halla el *Manantial*, ni tendria seguridad, ni seria duradera.

Quando se buscan *Manantiales*, en una llanura en donde se hallan con frecuencia, porque las aguas se juntan allí no solo de las alturas inmediatas, y de las colinas distantes, sino tambien de los rios que atraviesan los llanos; la sonda tambien es muy á propósito para descubrirlos, saber su profundidad, su situacion y las capas sobre que estan colocados, como tambien para darles salida y hacer que broten por sí mismos.

Si el agua viene de las colinas inmediatas, y tiene una gran caída, muchas veces salta el *Manantial* por su propia fuerza, al instante que la sonda ha hecho la abertura; lo qual sucede principalmente, quando una capa de arcilla ó tierra arcillosa cubre al receptáculo de agua y le oprime por arriba; conociéndose esto en general quando al andar por encima cede el fondo y tiembla.

Hay

Hay varios receptáculos de agua de esta especie en Dantzick, en que el agua salta desde una profundidad de 10 pies ($3\frac{1}{4}$ metros); y en Módena, desde cerca de 63 pies (20 metros) fuera de tierra, en el momento en que se ha hecho la menor abertura.

Si el agua de un riachuelo ó de un rio inmediato surte á este receptáculo, cuyo nivel no está mas elevado que el fondo del rio, basta poco para hacerla salir: la sonda será tambien el medio mas corto para averiguar todo lo relativo á su explotacion.

Este admirable instrumento sirve al mismo tiempo para igual fin en los lugares húmedos y pantanosos, en los que por lo regular, baxo la primera capa, hay receptáculos en que el agua salta por sí misma al instante que se ha hecho una abertura en el techo; lo qual manifestará la sonda muy pronto. Muchas veces suele haber baxo de estos techos, y aun dentro, *Manantiales* ocultos que se ven trasudar aquí y allí, ya directamente abaxo, ya del lado, y que hacen pantanosa á la superficie del terreno; con poca atencion basta la simple vista sin otro auxilio para conocerlos; y la sonda para hacer salir el agua.

En los paises que no tienen *Manantiales*, porque las capas del suelo son de tierra arcillosa, ó de alguna otra tierra fuerte que detiene las aguas de lluvia, y las impide penetrar en el interior y formar *Manantiales*, hay un modo muy sencillo de proporcionarlos artificiales; y consiste en hacer, en algun lugar á propósito, un estanque que pueda contener toda el agua necesaria, y aun mas. Conviene colocarlo, si es posible, en una altura que ha de ser dominada por otra, porque es preciso conducir allí el agua de lluvia, que cae en los campos de las inmediaciones, por medio de canales que pasan al estanque; siendo tambien útil que esté colocado sobre una altura que domine al lugar que se habita, para poder conducir aquí el agua, y formar una fuente. Para tenerla mas pura, se ha de abrir en la extremidad del estanque un pozo de siete á ocho pies

Tt 2

de

de profundidad, que deberá llenarse de arena y de cascajo; el agua filtra por él, y se la toma abaxo del pozo con tubos para conducirla adonde se juzga conveniente. Finalmente, claro está que no se debe dexar correr esta agua quando no se quiere hacer uso de ella; porque se necesitaria de un estanque muy grande para tener agua suficiente para formar una fuente que manase perennemente.

MANANTIALES INTERMITENTES. Son aquellos que corren durante cierto tiempo, que en otro dexan de correr para volver á comenzar de nuevo, y así sucesivamente: su intermitencia puede depender de muchas causas, que se hallarán especificadas en el Artículo FUENTE. (Véase FUENTE.)

MANCHAS DE LA LUNA. Partes de la Luna que no reflectan hácia nosotros de un modo tan vivo como las demas, la luz que reciben del sol. Hay algunas de ellas que son invariables, que se ven á la simple vista sin antejo, y que conocieron los Antiguos, las quales se conjetura ser mares ó bosques. Las otras *Manchas de la Luna* son partes obscuras que mudan de posicion sobre el disco de la Luna segun la situacion de este planeta con respecto al Sol, que ya crecen, ya menguan, y que solo se ven con el telescopio: creese que estas últimas son sombras de montes y de peñascos que se elevan sobre la superficie de la Luna.

Las *Manchas de la Luna* sirven para reconocer y medir la immersion y la emersion del cuerpo de la Luna en los eclipses; por cuya razon los Astrónomos les han dado nombres que todos los dias se leen en las descripciones de sus observaciones de eclipses. Como estas observaciones interesan, voy á dar aquí los nombres de dichas *Manchas*, y las figuras á que pertenecen. La figura 3 (*Lám. LX.*) representa la Luna llena, con las *Manchas* que en ella se descubren, señaladas con números ó letras que corresponden á sus nombres.

NOM-

NOMBRES DE LAS MANCHAS DE LA LUNA.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1 Grimaldus. | 22 Eudoxus. |
| 2 Galileus. | 23 Aristoteles. |
| 3 Aristarchus. | 24 Manilius. |
| 4 Keplerus. | 25 Menelaus. |
| 5 Gassendus. | 26 Hermes. |
| 6 Eschikardus. | 27 Possidonius. |
| 7 Harpalus. | 28 Dionysius. |
| 8 Heraclides. | 29 Plinius. |
| 9 Lambergius. | 30 Catharina. |
| 10 Rinoldus. | Cyrillus. |
| 11 Copernicus. | Theophilus. |
| 12 Helicon. | 31 Fracastorius. |
| 13 Capuanus. | 32 Promontorium acutum. |
| 14 Bullialdus. | 33 Messala. |
| 15 Eratosthenes. | 34 Promontorium somni. |
| 16 Timochraris. | 35 Proclus. |
| 17 Plato. | 36 Cleomedes. |
| 18 Archimedes. | 37 Esnelius & Furnerius. |
| 19 Insula sinus medii. | 38 Petavius. |
| 20 Pitatus. | 39 Langrenus. |
| 21 Tycho. | 40 Taruntius. |

A. Mare Humorum.

B. Mare Nubium.

C. Mare Imbrium.

D. Mare Nectaris.

E. Mare Tranquillitatis.

F. Mare Serenitatis.

G. Mare Foecunditatis.

H. Mare Crisium.

Las *Manchas* que advertimos sobre la Luna siempre son con corta diferencia las mismas; de donde se sigue que siem-

siempre nos presenta la misma cara, ó el mismo hemisferio; lo qual prueba que gira sobre su exe, y que emplea en hacer esta revolucion tanto tiempo como gasta en hacer su revolucion periódica al rededor de la tierra. (Véase LUNA.)

MANCHAS DEL SOL. Partes negruzcas, irregulares que se advierten de quando en quando en el disco del Sol, y que parece giran uniformemente en 25 dias, 14 horas, 8 minutos al rededor del Sol.

Las *Manchas del Sol* se advirtieron la primera vez en el mes de Marzo de 1611 por el P. Scheiner, Profesor de Matemáticas en Inglostadt, por mas que diga Galileo, que le disputó este descubrimiento. El P. Scheiner las observó despues con mucho cuidado, y por sus observaciones sabemos que las *Manchas del Sol* varían mucho en quanto al número y magnitud, de suerte que ya se ven mas, ya menos, y aun alguna vez ninguna; tambien se las ve mudar de forma, crecer, disminuir, convertirse en sombras, desaparecer enteramente, y volverse á presentar tal qual vez mucho tiempo despues en un mismo lugar. Se ha notado que estas *Manchas* tienen un movimiento, que, visto desde la tierra, parece se hace de oriente á occidente; pero si se le considera visto desde el centro del Sol, se hace de occidente á oriente, como todos los movimientos propios de los cuerpos celestes. Al fin de Mayo y al principio de Junio (hácia la mitad de Perial) estas *Manchas* describen líneas rectas inclinadas á la eclíptica, y parece van obliquamente de Norte á Sur: al fin de Noviembre ó al principio de Diciembre (hácia el 10 ó 12 de Frimario) describen líneas rectas, y parece que van, al contrario, de Mediodía á Norte; durante el resto del año describen porciones de elipses mas ó menos abiertas: desde el principio de Junio hasta el de Diciembre (desde la mitad de Perial hasta 10 ó 12 de Frimario) la concavidad de estas porciones de elipses, está vuelta hácia el Norte y su convexidad hácia el Sur; pero desde el principio de Diciembre hasta el de Junio (desde el

el 10 ó 12 de Frimario hasta la mitad de Perial) su concavidad está vuelta hácia el Sur, y su convexidad hácia el Norte.

Las *Manchas del Sol*, despues de haber caminado desde el borde oriental del Sol á su borde occidental, desaparecen para nosotros durante un intervalo de tiempo con corta diferencia igual á la duracion de su aparicion, despues del qual vuelven á aparecer hácia el borde oriental para comenzar de nuevo el mismo camino; de donde se ha inferido con razon que adhieren á la misma superficie del Sol: ademas aparecen sobre el borde de su disco sumamente estrechas, y como una raya muy delgada; lo qual prueba que tienen poca altura; si bien es cierto que aun quando la tuvieran muy grande, no podrian presentarse en el borde ó en la extremidad del Sol, porque no tienen luz, y solo se las divisa por interrumpir ellas la del disco solar; pero si tuvieran cierta altura, á lo menos se veria esta entera al momento en que comenzase su proyeccion sobre el Sol: luego las *Manchas del Sol* son planas, y adhieren á su superficie; y como acaban su revolucion, con respecto á un punto fijo del cielo, en el espacio de 25 dias, 14 horas, 8 minutos, esto nos ha enseñado que el Sol gira sobre su exe en el mismo espacio de tiempo.

Las líneas que describen estas *Manchas* no siempre nos parecen rectas, lo qual sin embargo deberia ser así, si el equador del Sol estuviera en el plano de la eclíptica, pues los centros del Sol y de la tierra jamas salen de este plano, de donde se ha inferido con razon que el equador del Sol está inclinado á la eclíptica. (Véase SOL.)

Se pretende que las *Manchas del Sol* no son sino las eminencias de una masa sólida, opaca, irregular, cubierta ordinariamente por el fluido ígneo, y que por el flujo y reflujo de este fluido se manifiesta algunas veces sobre la superficie del Sol, presentando algunas de sus eminencias. De este modo se explica la causa de ver á estas *Manchas* baxo de tantas figuras diferentes mientras aparecen, y por qué,

qué, despues de haber desaparecido durante muchas revoluciones, vuelven á presentarse en el mismo lugar que debian tener si hubieran continuado viéndose. Tambien se explican de este modo las fáculas y nebulosidades blanquecinas que siempre rodean á las *Manchas*, y que son como el principio de las puntas del cuerpo sólido, sobre el qual solo quedase una capa muy tenue de fluido. (*Véase la Astronomia de la Lande, tomo II, pag. 1209.*)

MANGA DE AGUA. *Meteoro aquíeo.* Llámase así un conjunto de vapores, parecido á una gran nube muy densa, que se alarga de arriba abaxo ó de abaxo arriba; en forma de columna cilíndrica, ó de cono inverso, que despide un ruido bastante semejante al de un mar agitado con fuerza; que suele arrojar al rededor de ella mucha lluvia y granizo; y que es capaz de sumergir los navios, de derribar los árboles, las casas y todo lo que se expone á su choque.

Las *Mangas de agua* son muy raras en tierra y bastante frecuentes en la mar; y como corren grandes riesgos los que se exponen á ellas, los Marinos, que conocen este peligro, hacen quanto pueden para alejarse; pero quando no pueden evitar su aproximacion, procuran romperlas á cañonazos antes de estar baxo de ellas, á fin de precaver la inundacion que les amenaza.

Andoque, Individuo de la Academia de Beziere, quiso dar una explicacion de este fenómeno (*Véase la Historia de la Academia de las Ciencias de Paris, año de 1727, pag. 5*), para lo qual recurrió á torbellinos que deben, dice, formarse en el ayre como se forman en las aguas. Supone, pues, en el mar dos corrientes paralelas de igual direccion y poco distantes (*me parece que si estas dos corrientes tuviesen direcciones contrarias, serian mas capaces de producir el efecto que se les atribuye*): el agua que se halla entre ellas, por sí misma no tiene movimiento alguno; pero las partes mas inmediatas, de uno y otro lado, á las dos corrientes no pueden menos de tomarlo por el encuentro y colision de las mismas corrientes; y el movimien-

to

to que adquieren es determinado á verificarse circularmente, como el de una rueda horizontal que está en reposo, impelida por la tangente. Claro está que este movimiento es tanto mas fuerte quanto lo es el de las corrientes, y que se comunica mas y mas al agua que antes estaba tranquila: luego se mueve en remolino, y este no solo debe suponerse en la superficie superior, añade *Andoque*, sino tambien en toda la profundidad encerrada entre las dos corrientes. Solamente el agua de la superficie superior que no está sobrecargada, tiene mas facilidad de remolinar que el agua inferior que aguanta á la superior; y por esta razon el remolino ó torbellino total ha de tomar la figura de un cono cuya base esté arriba. Suponiendo una sola corriente, no dexará de hacer que se remoline en toda su profundidad una parte del agua tranquila que encuentre, pero menor que si hubiera dos corrientes: lo demas será lo mismo.

Andoque aplica este raciocinio al fenómeno que quiere explicar: dice que una corriente impetuosa en la atmósfera va á chocar violentamente con otra parte tranquila, haciendo se remoline lo que aparta de ella: dice tambien que la gran obscuridad del cielo que por lo regular se advierte en este fenómeno, indica una gran condensacion de las nubes producida por el viento; y que á causa de esta misma condensacion caen vapores aquíeos, que, mezclándose con el ayre que se remolina, forman un humo denso por su cantidad, y un ruido considerable con su extrema agitation. La figura del torbellino de ayre y de vapores ha de ser la misma, y ha de estar colocada del mismo modo que la de un remolino de agua formado en la mar, por ser efecto de unos mismos principios.

Si se atiende á las diferentes circunstancias que suelen acompañar á las *Mangas de agua*, y á los varios modos con que se producen, será fácil ver quan insuficiente es la explicacion de *Andoque*. 1.º Suele suceder alguna vez que no hace viento al tiempo y en el lugar del fenómeno: 2.º la

Tomo VI.

Vv

Man-

Manga de agua no proviene siempre de la nube, sino que suele elevarse de la superficie de las aguas hacia la nube, como lo comprueba la *Manga de agua* observada en el mes de Octubre del año de 1741, á las 7 de la mañana sobre el lago de Ginebra y á un tiro de escopeta de sus orillas, cuya observacion envió *Jallabert*, antes Profesor de Filosofía y de Matemáticas en Ginebra, á la Academia de las Ciencias de París, de que era correspondiente. „Era, dice, una columna, cuya parte superior iba á parar á una nube bastante negra, y cuya parte inferior, que era la mas estrecha, terminaba algo mas arriba del agua; la víspera habia llovido y hecho mucho viento; pero este habia cesado por la mañana, y solo el cielo habia quedado cubierto de algunas nubes. Este meteoro se observó durante dos ó tres minutos, despues de lo qual se disipó; pero inmediatamente se advirtió un vapor denso, que se elevaba del lugar en que habia aparecido, y allí mismo borbotoneaban las aguas del lago, esforzándose al parecer para subir.” (*Véase la Historia de la Academia de las Ciencias de París para el año de 1741, pág. 20.*) Por lo regular se acostumbra ver una cosa semejante á esta despues de las *Mangas* de mar ó mientras que aparecen; por cuya razon juzgó *Jallabert* que la del lago de Ginebra no era de diferente naturaleza; pero añadió una circunstancia singular, que le refirió un observador fidedigno, que solo distaba unos 300 pasos de la columna; á saber, que entonces estaba el tiempo sereno, y que despues que se disipó, ni sobrevino viento ni lluvia.

Tambien se vió otra *Manga de agua* sobre el lago de Ginebra, el 9 de Julio de 1742 á las 6 de la mañana, cerca de las orillas de este lago baxo de Lausana; de la qual informó á la Academia de las Ciencias de París *Cramer*, Profesor de Filosofía y de Matemáticas en Ginebra. (*Véase la Historia de la Academia de las Ciencias de París para el año de 1742, pág. 25.*) *Cramer* no la habia observado por sí mismo; y lo que pudo recoger de mas cier-

to

to en el pais, fue que esta *Manga* se habia elevado á una altura considerable, y hasta una nube muy oscura, que estaba arriba. *Jallabert*, que habia comunicado á la Academia la que se habia verificado en el mismo lago en 1741, y que habia tenido noticias de esta, escribió sobre ella algunos dias despues á *Cramer* en estos términos: „Se ha visto elevarse sobre el lago á unos tres tiros de escopeta de sus orillas, un vapor negro y denso, que al parecer ocupaba un espacio de 16 á 18 toesas de ancho y algo mas de alto, y que subia con ímpetus bastante violentos. Despues de haberse presentado durante mas de media hora se formó en una columna muy derecha y elevada, y subsistió de este modo, hasta que habiéndose adelantado 50 ó 60 pasos sobre tierra, hacia la punta de Puilly, se disipó casi en un instante.”

De estas observaciones se ha inferido con razon, que las *Mangas de agua* no pueden formarse por solo el conflicto de los vientos; bien que se han atribuido á una causa que no me parece menos insuficiente. Se pretende que casi siempre se producen por alguna erupcion de vapores subterráneos, y aun de volcanes, de los quales se sabe que efectivamente no estan exéntas las profundidades del mar y de los lagos; de donde se infiere que los torbellinos de ayre y los huracanes, que comunmente se creen la causa de esta especie de fenómenos, podrian solo ser su efecto, ó una consecuencia accidental de ellos. Dicese, pues, que ciertas materias bituminosas é inflamables, que se juntan en lugares subterráneos, en donde antes no los habia, ó que se encienden en aquellos en que antes no ardian, pueden producir estos fenómenos.

Esta última causa podría quizá bastar para dar razon de las *Mangas*, que suben de la superficie de las aguas hacia las nubes, y que pueden llamarse *ascendentes*; pero no puede producir las que provienen de la nube hacia tierra, y que se pueden llamar *descendentes*. Habrá alguno que diga que estas últimas se producen por corrientes de

Vv 2

ay-

ayre, que hacen que la nube tome la figura de un remolino de agua, que se alarga y ensancha mas ó menos segun la velocidad con que gira, y segun la extension, en altura, de los vientos que la agitan; y que las primeras son efecto de alguna erupcion de vapores subterráneos ó de volcanes? ¿Para qué se han de señalar dos causas á unos efectos para los cuales basta una sola? Paréceme, pues, mas fundado y mas conforme á la sencillez de las leyes de la Naturaleza el dar á las *Mangas de agua ascendentes y descendentes*, una sola y única causa, capaz de producir las á todas: lo qual me propongo hacer, considerándolas como fenómenos de electricidad.

Quando dos cuerpos, de los cuales el uno está actualmente electrizado, y el otro no lo está, se hallan presentes uno á otro, tienen cierta tendencia el uno hácia el otro, la que hace que el que tiene mas libertad de moverse, se dirija hácia el otro con mas ó menos viveza, lo qual se llama *atraccion eléctrica* que probablemente no lo es; y si el efecto de una impulsión; pues entre estos dos cuerpos hay dos corrientes de materia, cuyas direcciones son opuestas, y á las que llamó *Nollet esfluencias y afluencias simultáneas*. La materia esfluente sale del cuerpo actualmente electrizado, dirigiéndose hácia el que no lo está; y la materia afluente parte del cuerpo no electrizado, dirigiéndose hácia el que lo está actualmente: estas dos corrientes producen todos los efectos conocidos con el nombre de *atracciones y repulsiones eléctricas*; no dudando que de estas dos corrientes siempre hay una mas fuerte que otra. Estos hechos, que en el dia estan bien asegurados y probados por la experiencia, me parecen suficientes para explicar físicamente el fenómeno de las *Mangas de agua*.

Quando una nube, electrizada con fuerza, se presenta á una distancia conveniente de la tierra, en el momento se establece, entre los cuerpos que estan á su superficie y la nube electrizada, las dos corrientes de materia de que acabamos de hablar. La nube arroja por todas partes, y con

mas

mas fuerza hácia los cuerpos terrestres, rayos de la materia esfluente; y al mismo tiempo los cuerpos terrestres le vuelven una materia semejante, suministrándole la materia afluente. Si la corriente de la materia esfluente es mas fuerte, las partículas de vapores, que componen la nube, son arrastradas por esta materia esfluente, y forman la columna cilíndrica ó cónica; de donde resulta la *Manga de agua*, que llamo *descendente*, que tiene mas ó menos diámetro, y que se dirige mas ó menos lejos, segun el grado de energia de la virtud eléctrica de la nube. Al contrario, si tiene mas fuerza la corriente de la materia afluente, y la nube electrizada se presenta enfrente de cuerpos que tengan la libertad de moverse, como quando se encuentra sobre la superficie del mar ó de un gran lago, entonces la materia afluente arrastra consigo una cantidad de partículas áqueas bastante considerable para formar esa columna que ve arrojarse hácia la nube, y que puede llamarse *Manga de agua ascendente*.

Aquí la experiencia concuerda perfectamente con el raciocinio. Llené un vasito de metal, un dedal, y le presenté á algunas pulgadas de distancia un tubo recién fro- tado; en el momento el agua del vaso se elevó en forma de montículo, que se sostuvo hasta que despidió una chispa, despues de lo qual volvió á caer. Mientras que el agua estaba suspendida de este modo se oía un ruido; y el lado del tubo, que estaba vuelto hácia el vaso, se halló todo cubierto de particulillas de agua. (Hace mucho tiempo que se conoce este experimento, pero conviene advertir que para que salga bien es preciso que el tiempo sea favorable, y la electricidad algo fuerte.) Luego este experimento me dió en pequeño la imagen de una *Manga de agua ascendente*; no pudiéndose dudar de que, si el cuerpo electrizado, que presenté sobre mi vasito lleno de agua, hubiera estado compuesto de partículas móviles entre sí, tambien hubiera podido tener la imagen de una *Manga de agua descendente*.

Ade-

Ademas, atendiendo á las circunstancias que acompañan á este experimento, veremos que son enteramente conformes á las que acompañan las mas veces á las *Mangas de agua*. 1.º El agua queda suspendida en forma de montículo, hasta que sale de ella una chispa; despues de lo qual vuelve á caer: y del mismo modo sucede muchas veces que las *Mangas de agua* despiden relámpagos, y un ruido de trueno, que en el día se reconocen por efectos eléctricos; despues de lo qual las *Mangas* casi no dexan de disiparse. 2.º El murmullo que se oye en nuestro experimento, mientras queda el agua suspendida, se debe á la erupcion y al choque de las dos corrientes de las materias efluente y afluente; y lo propio sucede en las *Mangas de agua*, pero con una violencia proporcionada á la magnitud del fenómeno; siendo esto lo que causa esos huracanes y ese ruido, bastante parecido al de un mar agitado con fuerza. 3.º En nuestro experimento, cerca de la superficie del agua del vasito, en que la materia afluente tiene bastante velocidad y densidad, el agua se sostiene allí formando una especie de columna ó montículo, y en las demas partes los rayos demasiado raros solo pueden arrastrar particulillas de agua imperceptibles, que se esparcen en las inmediaciones, parte de las quales adhieren al tubo: del mismo modo en las *Mangas de agua*, quando la materia efluente y afluente tiene bastante velocidad y densidad, sostiene los vapores áqueos bastante reunidos unos á otros para formar esta columna, de que resulta el fenómeno. Pero en las demas partes, habiéndose enrarecido demasiado los rayos de esta materia, solo pueden arrastrar ó sostener vapores muy sueltos, que forman la especie de humo denso que suele advertirse al rededor de las *Mangas de agua*. Si los vapores áqueos que forman la columna, se hallan, mientras dura el fenómeno, bastante condensados para reunirse en gotas, quando dexan de estar sostenidos, caen en lluvia, y aun en granizo, quando el frio ha sido bastante para helarlos; y quando no, solo resulta una es-

pe-

pecie de nube que se lleva ó disipa el viento: por cuya razon estos metéoros suelen pasarse sin lluvia; suministrándola otras veces muy copiosa.

La figura de cono inverso, que muchas veces toma la columna, igualmente puede explicarse muy bien segun el principio que he establecido. Sabido es que los rayos de la materia efluente, que parten de un cuerpo actualmente electrizado, divergen entre sí; sábese que al acercarse un cuerpo no electrizado, estos mismos rayos se apartan de su camino, se dirigen hácia este cuerpo, y de divergentes pasan á ser convergentes, tendiendo todos hácia un foco comun. Sucediendo lo propio á los rayos de materia efluente, que salen de una nube electrizada, que se halla á una distancia conveniente de los cuerpos terrestres, que no lo estan; las partículas de vapores, arrastradas por esta materia, han de tomar entre sí una disposicion conforme á la direccion del movimiento de la materia que los arrastra; de donde ha de resultar la forma de un cono, cuyo vértice esté vuelto hácia los cuerpos terrestres, y la base hácia la nube.

De todo lo que acabamos de decir se sigue con claridad, que las *Mangas de agua*, ora *descendentes*, ora *ascendentes*, como tambien todas las circunstancias ya constantes, ya accidentales, que las acompañan, se deben á una sola y única causa; y que no son otra cosa que fenómenos eléctricos.

MANGA MARINA ó de MAR. Llámanse así las *Mangas de agua* que se verifican sobre la superficie del mar: estas son mas freqüentes que las que se producen en tierra. (Véase MANGA DE AGUA.)

MANGA TERRESTRE ó de TIERRA. Nombre que se da á las *Mangas de agua* que se verifican sobre la superficie de las tierras. Por fortuna son muy raras las *Mangas de tierra*; pues son capaces de causar estragos muy horrosos. Algunas se han visto que despojáron de sus hojas á una gran parte de los árboles de un bosque; otras que arran-

cá-

cáron un gran número de estos árboles; otras que derribaron casas, se llevaron los techos habiendo trasladado las vigas á distancias considerables; en una palabra, son capaces de asolar quanto encuentran en su tránsito; siendo tan prodigiosa la rapidez de su movimiento, que no es fácil libertarse de él. ¿Quién podrá creer que unos vientos ó unos fuegos subterráneos sean capaces de producir estragos tan terribles? (Véase MANGA DE AGUA.)

MANGANESA. Semimetal nuevamente conocido, pues *Bergman* le descubrió en 1764, habiendo anunciado que la *Manganesa* que se tomaba por una mina de hierro ó de cobalto, debia contener un metal particular. *Gahn*, Médico Sueco, al auxilio del fuego mas violento consiguió sacar de ella una substancia metálica de un blanco que tiraba á gris, diferente de las que ya se conocian, y que se colocó entre los semimetales con el nombre de *Manganesa*.

La *Manganesa* quando está sola es mas difícil de fundir que el hierro; pues exige mas de 9723 grados de calor, al paso que el hierro solo necesita de unos 7990; bien que la *Manganesa* se derrite fácilmente con los metales, excepto con el mercurio puro. Parece que la *Manganesa* no se combina con el azufre; pero sí lo verifica su óxido, y produce una masa de un amarillo verdoso: la *Manganesa* es el mas duro de los semimetales.

La *Manganesa* es mas pesada que el arsénico, la molibdena, el tungstene y el antimonio; segun *Bergman* su peso específico es de 68500.

La *Manganesa* se halla siempre en tierra en el estado de óxido que algunas veces es gris, brillante, y está cristalizado en prismas muy delgados y divergentes entre sí; entonces se parece bastante á la mina de antimonio; y para asegurarse de lo que es, basta ponerlo sobre un carbon encendido; porque si es antimonio, se derrite y da vapores; al paso que el óxido de *Manganesa* no experimenta alteracion alguna. Este óxido algunas veces es de un color blanco roxizo; quiebra en láminas; las mas veces es negro,

gro, frágil, muy leve, y ensucia los dedos; previniendo que este es el mejor de todos, y que casi siempre está mezclado con las minas de hierro espáticas blancas: este óxido, calentado en un vaso cerrado, suministra una cantidad considerable de ayre puro; pues quatro onzas dan de él 8 ó 9 litros.

La *Manganesa* expuesta á un fuego muy violento se vitrifica, y da un vidrio de un amarillo obscuro: expuesta al ayre se oxida en él; pues se resuelve en un polvo moreno que adquiere una cantidad de peso igual á $\frac{68}{100}$ de su peso.

El ácido sulfúrico ataca á la *Manganesa*, y entónces sale gas hidrógeno, que proviene de la porcion de agua que se ha descompuesto, y cuyo oxígeno ha oxidado al metal. La *Manganesa* se disuelve en él con mas lentitud que el hierro; pero vertiendo ácido sulfúrico sobre el óxido de *Manganesa*, y ayudando su accion con un fuego muy suave se desprende una gran cantidad de gas oxígeno; despues de lo qual queda un polvo blanco soluble en el agua, y que suministra por evaporacion el sulfato de *Manganesa*. La *Manganesa* se precipita de sus disoluciones por los álcalis en una substancia gelatinosa blanquecina; pero que se ennegrece por el contacto del ayre; cuyo color negro atribuye *Chaptal* á la absorcion del gas oxígeno del ayre; pues habiendo agitado este precipitado en redomas llenas de gas oxígeno, el color negro se decidió en uno ó dos minutos, y una buena parte del gas se absorbió.

El ácido nítrico disuelve á la *Manganesa* con efervescencia, y forma un nitrato de *Manganesa*, teniendo muchas veces esta disolucion un color obscuro: los óxidos de *Manganesa* tambien son solubles en el ácido nítrico; pero entonces este ácido no se descompone porque halla al metal ya oxidado.

El ácido muriático disuelve á la *Manganesa*; mas haciéndolo digerir sobre el óxido, se apodera de su oxígeno,
Tomo VI. Xx no,

no, y se escapa en gas muriático oxigenado, que se emplea para blanquear el lienzo, el algodón &c. (*Véase GAS MURIÁTICO OXIGENADO.*)

El ácido fluorico disuelve muy poco á la *Manganesa*, y con ella forma una sal poco soluble; pero descomponiendo el sulfato ó el nitrato, ó finalmente el muriato de *Manganesa* por el fluato de amoníaco, se precipita un fluato de *Manganesa*.

El ácido acetoso tiene una accion muy débil en la *Manganesa*; pero haciendo digerir este ácido en el óxido de *Manganesa*, adquiere la propiedad de disolver al cobre, al paso que este mismo ácido, digerido sobre el cobre, no hace mas que corroerle, y solo forma cardenillo: los demas ácidos tambien tienen cierta accion en la *Manganesa* y sus óxidos.

Empléase el óxido de *Manganesa* en las fábricas de vidrio para quitar á este su color verde ó amarillo, por cuya razon se le ha llamado xabon de los vidrieros: tambien se emplea para colorir de violado al vidrio y á las porcelanas.

MANIJA, MANUBRIO, CIGUEÑA &c. Llámase así un brazo de palanca con mango, destinado á poner en movimiento á una máquina.

Dánse á las *Manijas* diferentes formas: unas son rectas; otras estan encorvadas en forma de *S* (*Lám. XIV. fig. 1.*); otras en semicírculo (*fig. 2.*); pero sea qual fuere su figura, siempre se reducen á un brazo de palanca recta, cuya longitud se determina por la distancia que hay entre el ojo *A* (*fig. 1 y 2.*), que es el punto al rededor del qual giran, y el mango *B* que es aquel por el qual se las hace obrar; de suerte que teniendo esta figura y únicamente esta longitud producirian el mismo efecto.

Una potencia que obra por una *Manija* jamas produce mayor esfuerzo que quando su direccion es perpendicular á la línea *AB*, ó, lo que es lo mismo, á la longitud de la *Manija*: luego solo hay ciertos puntos en la re-

revolucion, en que esta potencia goza de todo su valor. Supongamos, por exemplo, que la *Manija CH* (*fig. 3.*) sea conducida por la potencia *DH*, que solo tiene un movimiento horizontal de ida y de vuelta: esta potencia únicamente obra con todo su valor empujando en la direccion *DH*, y tirando en la direccion *ik*: en estos dos puntos forma un ángulo recto con la longitud de la *Manija*: luego en todos los demas puntos de la revolucion se debilita. (*Véase PALANCA.*) En la direccion *mb* hace con la *Manija* un ángulo agudo; en la direccion *ae* forma otro todavía mas agudo, y así de los demas puntos.

Lo que aquí decimos de esta potencia, se diría de los brazos de un hombre aplicados á esta *Manija*, si no hicieran mas que empujar y tirar en la misma direccion; pero quando su esfuerzo se debilita por una direccion poco favorable, empujando, adelanta su cuerpo de modo que una parte de su peso se encamina en la direccion *bff* ó *eg*, y tirando se baxa y se invierte un poco: por cuyos dos diferentes movimientos hace que su direccion se aparte lo menos posible del ángulo recto; mas no puede decirse que esta especie de movimientos se verifiquen sin trabajo: luego siempre es cierto que el que obra por una *Manija* solo exerce toda su fuerza en ciertos puntos de la revolucion, pues en todos los demas su esfuerzo se debilita mas ó menos segun se aparta mas ó menos su direccion del ángulo recto.

Hay una especie de palanca angular *IKL* (*fig. 4.*) que se llama *Manija acodillada*, que se usa mucho en los movimientos de las campanas, en las bombas, en los relojes de música, péndulos &c.; finalmente, en otros muchos casos en que se necesita mudar la direccion del movimiento. Esta especie de *Manijas* tienen las mismas propiedades que las rectas; porque quando se inclinan y los dos brazos de palanca *KL* y *KI*, que primero formaban ángulos rectos con las direcciones *ML* y *NI* de las potencias, han llegado á ser obliquos á estas direc-

ciones *ml* y *ni*, como quando la *Manija* ha tomado la posicion *lKi*, la obliquidad es igual por una y otra parte; y por consiguiente las potencias guardan una misma razon.

Hay tambien otra *Manija* llamada *Manija de tercer punto* (fig. 5.), que se emplea mucho en las bombas; tiene tres brazos *A, B, C*, distantes 120 grados unos de otros, y es tal que una potencia que obrase por medio de ella, y que fuese absolutamente necesaria para hacer jugar un cuerpo de bomba, bastaria para hacer jugar á tres, lo qual es en gran manera útil. Quando solo está aplicada á un cuerpo de bomba, la potencia únicamente obra con fuerza en una parte de la revolucion, y débilmente en las demas; pero quando está aplicada á tres á un tiempo, el esfuerzo de la potencia se distribuye con igualdad en todos los puntos de la revolucion.

MANOMETRO ó MANOSCOPIO. Instrumento destinado á hallar la relacion de las rarefacciones del ayre natural de un mismo lugar en diferentes tiempos, ó diferentes lugares en un mismo ó en diferentes tiempos. Como este instrumento absolutamente no es de uso alguno, omitiré aqui su descripcion; y si el lector la desea podrá hallarla en una *Memoria* de *Varignon*, impresa entre las de la *Academia de las Ciencias* año de 1703, pág. 300.

MANOSCOPIO. (Véase MANOMETRO.)

MAQUINA. Llámase de este modo lo que sirve para transmitir la accion de una potencia á una resistencia; y en general, una *Máquina* sirve para arreglar y aumentar las fuerzas movientes (Véase FUERZA MOVIENTE.): en una palabra, es un instrumento, simple ó compuesto, destinado á producir movimiento para ahorrar ó tiempo en la execucion del efecto, ó fuerza en la causa.

Las *Máquinas* se dividen en *simples* y *compuestas*. Comunmente se cuentan seis *Máquinas simples*, á las quales pueden reducirse las otras *Máquinas*; á saber, la *palanca*,

ca, el torno, la *polea*, el *plano inclinado*, la *cuña* y el *tornillo*; y aun estas seis pudieran reducirse á dos, que son la *palanca* y el *plano inclinado*, pues el *torno* y la *polea* obran como palancas (Véase TORNO y POLEA.); y la *cuña* y el *tornillo* obran como plano inclinado. (Véase CUNA y TORNILLO.) A estas seis *Máquinas* simples añadió *Varignon* una séptima, que llamó *Máquina funicular*. (Véase FUNICULAR.) (*Máquina*.)

Las *Máquinas* compuestas son aquellas que en efecto se componen de muchas *Máquinas* simples, combinadas unas con otras; luego son conjuntos de una construccion mas ó menos compuesta, por cuyo medio puede hacerse variar el valor de una potencia variando las velocidades.

En una *Máquina* se han de considerar quatro cosas principales que son: la potencia, la resistencia, el punto de apoyo ó el centro de movimiento, y la velocidad de la potencia y de la resistencia. La potencia es una ó mas fuerzas que concurren á vencer un obstáculo, ó á sostener su esfuerzo: tales son los esfuerzos de los hombres, de los caballos, de los pesos, de los resortes &c.; y como la potencia puede no ser siempre de un valor constante, debe hacerse de modo que, en su momento mas débil, sea siempre superior á la resistencia, aun en su momento mas fuerte. Si la potencia es el esfuerzo de un hombre ó de un animal, para valuarla bien, se ha de estimar segun la naturaleza y la duracion del trabajo. Un hombre, que pudiera vencer un esfuerzo de 200 ó 300 libras (100 ó 150 kiliógramas) con que solo trabajase un instante, solo ha de tener que vencer 25 ó 30 libras (12 ó 14 kiliógramas) si ha de trabajar todo el día: del mismo modo á un caballo que ha de vencer por un instante de 7 á 800 libras (350 ó 400 kiliógramas) solo se le deben dar unas 200 (100 kiliógramas) si se quiere que trabaje de un modo continuo. (Véase POTENCIA.)

La resistencia es uno ó mas obstáculos, que se oponen al movimiento de la *Máquina*: tal es, por exemplo, un pe-

pedazo de mármol que se levanta con una grua. La resistencia puede no ser siempre de un valor constante, como quando se trata de sostener fluidos, de extender resortes, de dividir cuerpos &c: luego es preciso hacer de modo que la resistencia, en su momento mas fuerte, sea siempre inferior á la potencia, aun en su momento mas débil. (Véase RESISTENCIA.)

El punto de apoyo ó centro de movimiento, es aquella parte de una *Máquina* al rededor de la qual se mueven las demas: por exemplo, en una balanza, el punto de la manija en que descansa el exe del astil, es el punto de apoyo. Este punto de apoyo siempre ha de ser bastante fuerte para sostener la potencia y la resistencia, ó para concurrir, en ciertos casos, con una de estas fuerzas á sostener el esfuerzo de la otra. (Véase PUNTO DE APOYO.) Las velocidades se miden por los espacios que corren en un mismo tiempo la potencia y la resistencia, ó que correrian, si la una de las dos venciera á la otra: como en una *Máquina* los tiempos siempre son iguales para la potencia y la resistencia, estos espacios corridos ó por correr determinan sus velocidades relativas. (Véase VELOCIDAD RELATIVA.)

Para calcular el efecto de una *Máquina*, se la considera por lo comun en el estado de equilibrio, es decir, en el estado en que la potencia, que ha de vencer á la resistencia, está en equilibrio con esta resistencia; pero es de observar que despues del cálculo del caso del equilibrio, todavía se tiene una idea muy imperfecta del efecto de la *Máquina*; pues, como toda *Máquina* está destinada á mover, se la debe considerar en el estado de movimiento, y no en el de equilibrio. Para esto, se ha de atender: 1.º á la masa de la *Máquina*, ó de las piezas de ella que la potencia ha de levantar; cuya masa se añade á la resistencia que se ha de vencer, y para la qual, por consiguiente, se ha de aumentar la potencia: 2.º al rozamiento, que aumenta prodigiosamente la resistencia. (Véase ROZAMIENTO.)

Este rozamiento y las leyes de la resistencia de los sólidos,

dos, tan diferentes para los cuerpos grandes y pequeños, hacen principalmente que muchas veces no se pueda inferir del efecto de una *Máquina* en pequeño el de otra *Máquina* semejante en grande, porque en ella las resistencias no son proporcionales á las dimensiones de las *Máquinas*.

MAQUINA DE BOYLE. Es la misma que la *Máquina neumática*. (Véase MAQUINA NEUMATICA.)

MAQUINA DE COMPRESION. *Máquina* destinada á comprimir el ayre, á condensarlo; por cuya razon se suele llamar *Máquina de condensacion*: esta *Máquina* sirve para aumentar la densidad del ayre, del mismo modo que la *Máquina neumática* sirve para disminuirla. Compónese de una tablita de madera contorneada *a b* (Lám. XXV. fig. 1.) que tiene debaxo un canal de cobre *C D* (Figura 2.), alojado en parte en el grueso de la madera, y cuyos dos extremos, levantados en esquadra, igualan la parte superior con un remate plano, sobre el qual está colocado en *c* un tornillo grueso como el dedo meñique, y de 7 á 8 líneas (de 15 á 18 milim.) de largo; y por otro remate en *d*, sobre el qual se ha aplicado una chapita redonda, agujereada en medio, y sujeta á la madera con tornillos, ó clavos sin cabeza. *E* es una llave de fuente, cuya caxa iguala tambien la parte superior de la tablita; y el macho de esta llave está atravesado como el de la *Máquina neumática* (Véase MAQUINA NEUMATICA.) por un agujero diametral y otro obliquo, que llega al exe y que continua hasta el extremo de abaxo *e*.

El tornillo que está en el extremo *c*, y que excede en toda su longitud al plano superior de la tablita, recibe otra chapita redonda de cobre de $6\frac{1}{2}$ pulgadas (176 milim.) de diámetro, y que se ve baxo de la jaula (Fig. 1.): esta chapita está atravesada en el centro, y sujeta por una matriz plana, baxo de la qual se pone un cuero graso, á fin de que el ayre no pueda escaparse por la juntura: la misma chapita está ceñida por un círculo de cobre soldado con estaño, y que tiene 4 líneas (9 milímetros) de altura.

So.

Sobre los dos lados de la tablita de madera se levantan dos pilaritos de hierro, de los cuales se ve el uno *Gg* (*Figura 1.*), terminados arriba por una espiga de tornillo. Entre estos dos pilares y sobre la chapita, cubierta, como la de la *Máquina neumática*, de un cuero mojado, se coloca un vaso de cristal abierto por los dos extremos como *K* (*Fig. 3.*) que por todas partes tenga 3 ó 4 líneas (8 ó 9 milímetros) de espesor, unas 6 pulgadas (16 centímetros) de diámetro, angostado un tercio por los dos extremos, y de tal altura que, quando se hayan levantado bien las orillas, todavía sea algo mas alto que el pilar *Gg* (*Figura 1.*), hasta su tornillo. Sobre el borde superior de este vaso se extiende un cuero mojado, y encima se coloca una chapita redonda de hierro *L* (*Fig. 5.*), que tiene dos orejas acodilladas y atravesadas para entrar sobre las espigas de tornillo de los dos pilares, en los cuales se la detiene con matrices. Esta platina *L* produce por este medio, así arriba como abaxo, una presión que cierra exactamente el vaso *K* (*Fig. 3. y Fig. 1.*); y por lo regular se abre en esta chapa *L* (*Fig. 5.*) un agujero taladrado en medio para recibir, en caso necesario, una caja de cuero. (*Véase CAXA DE CUEROS.*): este agujero suele mantenerse cerrado con un tornillo de orejas *I*, y un cuero graso interpuesto.

Para precaver los accidentes que podrían suceder con la rotura del vaso *K* (*Fig. 3. y Fig. 1.*), es preciso cubrirlo con una xaula de metal *MNO* (*Fig. 4.*), que detendrá los pedazos del vaso, en caso de llegarse á romper por el resorte del ayre comprimido con demasiada fuerza.

Introdúcese el ayre en el recipiente *K* (*Fig. 3.*) por el canal *d D C c* (*Fig. 2.*), con una bomba compresiva *R* (*Fig. 1.*), que se atornilla sobre el extremo *d* (*Fig. 2.*) del canal, con un anillo de cuero graso interpuesto, y que está sostenida por un pilar *S* (*Fig. 1.*), plano por delante, y ahuecado por detras en semicírculo, para alojar á la bomba *R*, la qual está sujeta por un freno de charnela que se detiene con un gancho.

Quan-

Quando se quiere hacer uso de esta *Máquina*, se coloca en el recipiente lo que se quiere sujetar al experimento, ya colocándolo sobre la chapita, ya suspendiéndolo de un gancho que se atornilla baxo la pieza *L* (*Fig. 5.*): pónese encima la jaula (*Fig. 4.*), con la chapita *L* (*Fig. 5.*) y las matrices, que se aprietan una despues de otra con muchas vueltas: hecho esto, se da vuelta al macho de la llave, de modo que quede abierta la comunicacion entre la bomba y el recipiente; y poniendo los dos pies sobre las esquinas de la tablita, se sujeta la *Máquina*, y se hace jugar el émbolo.

Despues que el ayre está condensado suficientemente, se da un cuarto de vuelta al macho de la llave, para cerrar el canal del lado del recipiente, á fin de detener allí el ayre en el estado de compresion que se le ha hecho tomar: y para dexar escapar este ayre, se concluye la media vuelta con el macho de la llave, lo qual establece una comunicacion entre el interior del recipiente y la atmósfera. (*Arte de hacer los experimentos*, por el Abate Nollet, *Tomo III. pág. 10 y sig.*)

Con esta *Máquina* pueden hacerse un gran número de experimentos en el ayre condensado.

MAQUINA DE CONDENSACION. Es lo mismo que la *Máquina* de compresion. (*Véase MAQUINA DE COMPRESION.*)

MAQUINA DEL VACIO. Es lo mismo que la *Máquina* neumática. (*Véase MAQUINA NEUMATICA.*)

MAQUINA ELECTRICA. *Máquina* de rotacion, que se emplea para hacer circular el globo eléctrico sobre su exe entre dos puntas: para que esta *Máquina* pueda llenar las miras del que hace uso de ella, ha de tener las qualidades siguientes.

1.^o Ha de ser bastante grande y fuerte para poder hacer con ella toda clase de experimentos eléctricos: conviene que la rueda tenga á lo menos 4 pies de diámetro; que esté colocada sobre una base muy sólida y bastante pesada; y que en ella haya dos manijas, á fin de que empleando

Tomo VI.

Yy

do

do dos hombres para dar vueltas, en ciertos casos se pueden reforzar los rozamientos del globo para aumentar los efectos; pues hay muchas circunstancias en que un hombre solo no bastaría.

2º El eje de la rueda ha de estar á tal altura que el hombre, aplicado á la manija, pueda obrar con fuerza, sin estar incomodado: esta altura ha de ser de unos $3\frac{1}{2}$ pies (unos 11 á 1200 milím.) sobre el suelo, en que estan colocados la *Máquina* y el hombre.

3º La cuerda de la rueda ha de comunicar inmediatamente y sin mudar de direccion, con la polea del globo: primeramente porque la mutacion de direccion, sea qual fuere, aumenta la resistencia; y ya tiene bastante por sí un globo de 12 á 15 pulgadas (de 3 á 4 decímetros) de diámetro, cuyo equador se frota; y en segundo lugar, porque las poleas que se emplean para mudar la direccion, siempre hacen mucho ruido; y hay ocasiones en que se necesita de silencio quando se hace esta clase de experimentos.

4º El equador del globo ha de estar lo mas aislado que ser pueda; porque es de temer que los cuerpos inmediatos no absorban una parte de su electricidad. Y así los pilares que sostienen las puntas para un globo de 1 pie ($3\frac{1}{4}$ decímetros) de diámetro, á lo menos han de tener 10 pulgadas (27 centím.) de altura entre las puntas y la tablita sobre la qual descansan.

5º El globo ha de estar á una altura proporcionada, y presentarse de modo que el que le ha de frotar pueda exercer toda su fuerza: luego para acertar es preciso que se eleve sobre el suelo 3 pies (1 metro ó poco mas ó menos), y que circule frente del que le frota, presentándole su equador.

6º Si los pilares estriban en la base de la rueda, se ha de hacer de modo que puedan acercarse ó apartarse los dos juntamente, á fin de que pueda tenderse la cuerda con comodidad quando se afloxa demasiado.

7º Como los globos pueden quebrarse, y los que los reem-

reemplazan no son siempre de la misma medida, se requiere que el uno de los dos pilares sea móvil, de modo que pueda acercarse al otro, ó apartarse mas de él 5 ó 6 pulgadas (de 14 á 16 centímetros.).

8º Hay experimentos que se hacen con dos globos que circulan á un tiempo: luego, para que la *Máquina* sea completa, es preciso que haya donde colocar un segundo globo, y que el movimiento de la misma rueda se imprima al mismo tiempo á los dos: tambien es indispensable que estos globos, cuyos exes han de ser paralelos entre sí, puedan acercarse ó retroceder uno de otro, quando varíe su magnitud, á fin de que los dos equadores guarden siempre entre sí con corta diferencia la misma distancia.

9º Si la *Máquina* puede ser portátil, sin perjuicio de las otras qualidades mas esenciales, se ha de procurar que tambien tenga esta.

10º Finalmente, si pensase alguno, por comodidad, prolongar los pilares ó alguna otra parte de la *Máquina*, á fin de que en ellos se coloquen las piezas que se quieren suspender de la superficie del globo para electrizarlas, conviene advertirle que se expone á romperlo todo y á lastimarse; porque el bamboleo que causa el movimiento de la rueda en la *Máquina* mas sólida, infaliblemente hará vacilar la pieza suspendida y si es alguna cosa muy pesada y dura, como una barra de hierro, el menor movimiento la hará tocar al vidrio con riesgo de quebrarlo; luego lo mejor es tener un apoyo separado de la *Máquina*, al qual de ningun modo puedan llegar sus movimientos.

La *Máquina eléctrica* que tenga todas las qualidades de que acabamos de hablar, será qual debe ser para poder obrar con comodidad; y para que todo el mundo pueda ejecutarla fácilmente, seguiré al Abate *Nollet* en la descripción de la suya, que reúne todas estas qualidades, y de la que se valió por espacio de mas de 30 años.

A B, a b (Lám. LXVI. fig. 1.) son dos piezas de ma-

Yy 2

de.

dera de encina ó de nogal, cada una de las quales tiene 7 pies (2273 milim.) de longitud, y es quadrada, sobre 3 pulgadas (81 milímetros) de grueso. Cada una sostiene 3 pies derechos *C, D, E, c, d, e*, ensamblados arriba y abaxo, á 9 pulgadas (244 milim.) de distancia uno de otro por medio de travesaños, de los quales dos *F, G*, salen de 4 á 5 pulgadas (cerca de 12 centim.) por cada lado, para dar asiento á la *Máquina*.

Los quatro pies derechos, á saber *C, D, c, d*, sostienen por arriba dos piezas *H I, h i*, que tienen 4 pies y 8 pulgadas (1515 milim.) de longitud, y que forman, con los travesaños de los pies derechos, una especie de bastidor que tiene dentro 4 pies y 2 pulgadas (1353 milim.) de longitud, y 9 pulgadas (244 milim.) de anchura.

Los dos pies derechos menores *E, e* ensamblados arriba por un travesaño *M N* (*fig. 2.*) que sale cerca de 13 pulgadas (350 milim.) por el lado *M* solamente, sostienen tambien dos piezas *K L* (*fig. 1.*), y semejantes, que se ensamban con los dos pies derechos de en medio *D, d*.

Sobre estas dos últimas piezas se coloca una tabla contorneada (*fig. 3.*); y para darle mas solidez se sostiene el travesaño saliente *M N* (*fig. 2.*) con una repisa *O*.

En la parte inferior de esta base se pueden abrir entre los quatro pies derechos mayores *C, D, c, d* (*fig. 1.*) dos huecos á 7 ú 8 pulgadas (18 ó 20 centim.) de distancia uno de otro; y llenar este espacio con un caxon en que podrán cerrarse los tubos, las barras de hierro y otros instrumentos que pertenecen á esta *Máquina*.

En medio se ha de colocar tambien por una y otra parte un pie derecho *Y Z* que impida que las piezas *H I, h i* se doblen al peso de la rueda; y si se quiere se podrán llenar los ángulos de los quadrados de piezas de madera labradas que servirán de adorno.

Las dos piezas *H I, h i* sostienen en medio dos especies de zócalos tallados para recibir el exe de la rueda; cuyo exe se sujeta de cada lado por dos abrazaderas de cobre

k

á *l* (*fig. 4.*). La abrazadera *k* está metida en la madera, y la otra se aplica por encima, y se afianza por medio de dos tornillos largos de hierro que atraviesan al zócalo y la pieza *H I* (*fig. 4.*), y que se cierran fuertemente con espigas: la abrazadera superior *l* (*fig. 4.*) ha de tener un agujero en medio para que se le pueda echar aceyte quando convenga. La parte del exe que gira en cada par de abrazaderas ha de estar bien redondeada y suave; y la extremidad de esta parte del lado del quicio ha de tener un realce, á fin de que la rueda se mantenga siempre en su lugar.

Los extremos del exe que reciben las manijas son quadrados agudos, cada lado de los quales tiene de 9 á 10 líneas (20 ó 22 milim.); y la palanca de cada manija es de cerca de 10 pulgadas (27 centim.) de longitud.

Los globos estan montados entre dos pilares en punta (*fig. 5.*), de los quales el uno *f*, á saber, el que sostiene una punta fija, está asegurado sobre la tablita *m n*; y el otro *g*, que trae una punta de tornillo, entra en una muesca abierta de parte á parte, y se detiene por medio de un tornillo grueso *X* que le termina.

La tablita *m n* que sostiene de este modo al globo se coloca sobre la tabla contorneada (*fig. 3.*), en que se mueve adelante y atras para estirar la cuerda quanto se necesita; guíanla dos reglitas de madera *P p, Q q*, que entran en las dos muescas *R r* (*fig. 5.*), y se detiene por un tornillo grueso *S* que atraviesa á la tablita y á la tabla; por cuya razon se hace la hendedura abierta de parte á parte *T* (*fig. 3.*), y la abertura quadrada *V* que dexa libertad para que circule la matriz *X* (*fig. 5.*) del pilar de tornillo.

Quando se quiera hacer que circulen dos globos á un tiempo, deberá tenerse otro montado entre dos pilares de puntas sobre la tablita, del mismo modo que el de la *fig. 5.*, que se colocará sobre la misma tabla contorneada (*fig. 3.*), haciendo pasar el tornillo *S* por la hendedura *t*:

y

y entonces se cruzará la cuerda sobre las poleas de los dos globos.

Es esencial que , como hemos dicho arriba , una de las dos puntas sea un tornillo que tenga su matriz en la misma madera del pilar *g* (*fig. 5.*) , á fin de que se pueda sujetar el globo sin dar golpes ; pero solo deben ajustarse las puntas quanto sea necesario para impedir tengan juego en los agujeros en que entran ; pues de lo contrario el vidrio estaria violento , y quando se llegase á dilatar frotándolo , podria hacerse saltar con mucho riesgo de los que estuviesen inmediatos , y mas todavía del que le frotase. Tambien conviene que se tenga la precaucion de hacer los agujeros algo profundos en la madera que guarnece los dos polos del globo , á fin de que los pilares , en caso de que retrocedan algo , no le dexas escapar.

Conviene que la cuerda sea de intestino , y que no exceda de la magnitud de una mediana pluma de escribir.

Tambien se ha de cuidar de que las gargantas de la rueda mayor y de las poleas esten ahuecadas en ángulo , pero en ángulo algo escabroso ó redondeado en el fondo , de modo que la cuerda siempre tropiece algo. La escala que se halla al pie de la *Lámina* indica las medidas de cada pieza de la *Máquina* ; y ademas la mayor parte pueden admitir algunas leves alteraciones.

Si se quiere pintar la *Máquina* de un aceyte ó barniz colorido , con esto se impedirá que la madera se encorve tan pronto , y se le dará cierta hermosura y elegancia que siempre agrada ; pues este adorno hasta ahora no ha perjudicado á los experimentos , ni tampoco los ha favorecido , como se habia pretendido.

El que no quisiere gastar en una *Máquina* semejante podrá emplear con feliz éxito qualquiera otro aparejo ; y así todo el que tenga un torno ó una rueda de tres á quatro pies (de 10 á 12 decim.) de diámetro , de las que se hallan comunmente en los laboratorios , no necesita de otra cosa. A falta de torno y de la rueda de que acabamos de ha-

ha-

hablar , se podrá emplear una rueda de cuchillero , de cordelero , y aun una rueda vieja de coche , sobre la qual se ha de formar una garganta de madera embutida , y fixar dos pilares con puntas sobre un caballete , que se asegurará á una pared. En una palabra , será fácil idear un aparato equivalente á la *Máquina* que acabamos de describir , pues importa poco de qué modo se ha de girar el globo sobre su eje , con tal que el movimiento de rotacion sea bastante fuerte para vencer el rozamiento de las manos , que se apoyan en la superficie exterior del vidrio ; y que las puntas esten aseguradas en pilares bastante sólidos , para que no dexas escapar al globo , quando circula con violencia. Para frotar con comodidad el globo , al que se da un movimiento de rotacion por medio de nuestra *Máquina* eléctrica , se le ha de hacer girar segun el orden de los números 1 , 2 , 3 , 4 (*fig. 1.*) , y tener las manos desnudas y bien enxutas , aplicadas hácia su equador , y en la parte inferior hácia el lugar señalado 4. Haciéndole circular en este sentido mas bien que en el opuesto , la parte frotada llega con mas prontitud al *conductor* (*Véase CONDUCTOR.*) , y de este modo le comunica una electricidad mas fuerte.

Tambien podria electrizarse el globo aplicándole una tela ó alguna otra cosa semejante. La mayor parte de los Alemanes é Italianos se valen de una almohada cubierta de piel , y algunos le dan un baño de trípoli pulverizado ; pero para esto , una mano desnuda y enxuta siempre me ha parecido un medio mas pronto , mas cómodo y mas eficaz : al paso que la electricidad que da la almohada es muy lenta , y sus efectos siempre muy débiles , á no hacer uso de la amalgama de que hablaremos despues. Si puede haber alguna razon para emplear la almohada , es el daño que harian los pedazos de vidrio si llegase á quebrarse el globo quando circula. No hay duda que este temor es fundado ; pero con un poco de atencion y de práctica , no es difícil libertarse de semejantes accidentes.

Los Ingleses han inventado algunos años ha una *Máquina* qui-

quina eléctrica (Lám. LXVII. fig. 1), en la que han substituido al globo, un disco de cristal que hace sus funciones. Este disco *Pp*, atravesado en el centro por un agujero redondo, está montado sobre un eje *aa* de cobre ó de madera dura, al que está adaptada una manija *ab*, por cuyo medio se hace girar el disco. El eje *aa* está sostenido sobre dos montantes verticales de madera *Mm*, *Nn*, á los quales se han fixado quatro almohadas *ii* de cuero, henchidas de crin, que sirven para frotar el disco colocado entre ellas.

Delante del disco se ha puesto horizontalmente un conductor de cobre *ECD*, que tiene en cada una de sus extremidades una bola *E*, *D*, del mismo metal, y terminando hácia el disco con dos brazos encorvados *A*, *B*, que tambien acaban en una bolita con una puntita fina de metal que se presenta al disco, y por la que se comunica al conductor la virtud eléctrica. Este conductor está sostenido por dos columnas de vidrio *F*, *G*, que sirven para aislarlo.

Los dos brazos encorvados *AB* del conductor, por lo regular terminan cada uno con un vaso bastante ancho, en que se colocan muchas puntas. La experiencia me ha enseñado que esta multitud de puntas perjudica; y que con una sola punta en cada vaso se siente con mas viveza la virtud eléctrica; lo que me obligó á quitar el vaso, dexando solo una punta, y el ensayo me salió perfectamente; pues en este último caso, la energía de la virtud eléctrica fue mayor que en todos los demas.

Para que las almohadas *ii* sean mejores y mas á propósito para el efecto que de ellas se espera, se las ha de cubrir con una amalgama, hecha de estaño y de mercurio, que tenga la consistencia de manteca, sin mezclar con ella greda, como se hace comunmente; porque esta substancia atrae mucho la humedad del ayre, lo qual perjudica considerablemente á la virtud eléctrica.

Como en esta *Máquina* puede emplearse un gran disco

de

de cristal, y de este modo se puede frotar á un tiempo una gran extension de superficie, esta especie de *Máquinas* producen efectos mucho mayores que los que pueden dar las *Máquinas* de globo.

MAQUINA FUNICULAR. (Véase FUNICULAR.) (*Máquina.*)

MAQUINA NEUMATICA, llamada por otro nombre *Máquina de Boyle* ó *Máquina del vacío*. *Máquina* destinada á enrarecer considerablemente el ayre contenido en un recipiente: la *Máquina neumática* no se inventó de una vez como se halla en el dia, pues solo llegó por grados á este punto de perfeccion; el famoso experimento que hizo *Torricelli* en 1643, con que probó la pesadez y la elasticidad del ayre, sosteniendo por la presion de este fluido, una columna de mercurio de $27\frac{1}{2}$ pulgadas (744 milim.) sobre su nivel, en un tubo de mayor longitud, fue el origen de esta *Máquina*. (Véase TUBO DE TORRICELLI)

Este primer vacío, conseguido por el descenso de una columna de mercurio que se equilibra con el peso del ayre exterior, fue la primera *Máquina neumática* que se empleó. Los Filósofos de Florencia no se valieron de otras para executar un gran número de experimentos, que hacen tanto mas honor á su sagacidad, quanto usaron de medios muy nuevos y no muy cómodos; habiendo suplido ingeniosamente el defecto de capacidad de un tubo, con un vientre hecho en la parte que debia quedar vacía; cuya especie de recipiente, que podia abrirse y cerrarse por arriba, admitia cuerpos de un volúmen bastante considerable. Purgábanle de ayre llenándole de mercurio, y sumergiendo despues la extremidad del tubo que quedaba abierta en un receptáculo lleno del mismo fluido.

Aunque el vacío de *Torricelli* fue el principal instrumento de los Académicos de Florencia, por la relacion impresa de sus experimentos parece no ignoraban que podia enrarecerse el ayre en un vaso por medio de una bomba, segun lo practicaron mas de una vez; pero no se ve

Tomo VI.

Zz

que

que se propusiesen, como hizo despues *Otto de Guericke* hacer de ella un instrumento generalmente aplicable á varios experimentos del vacío: luego á este ingenioso Burgo-Maestre de Magdeburgo debemos el primer invento de las bombas neumáticas, de que despues hizo *Boyle* un uso tan freqüente y tan útil, habiéndola perfeccionado tanto que muchos le han creído su inventor.

Esta *Máquina* tuvo la suerte de todas aquellas cuya utilidad llega á reconocerse; cada uno se ha hecho honor de añadirla alguna cosa, no habiendo dexado de motivar sus alteraciones ó adiciones con alguna ventaja nueva; con lo que ha adquirido, en diferentes tiempos y lugares, formas y situaciones diferentes. En Alemania se colocó el cuerpo de bomba casi horizontalmente, á fin de poderle dar mas capacidad con su longitud; y en efecto esta dimension es limitada, quando se ciñe á una posicion vertical. En Inglaterra se compuso la misma *Maquina* de dos cuerpos de bomba para ganar tiempo con el movimiento alternativo de los dos émbolos, y para que pudiesen hacer uso de ella mayor número de personas, jugandola con mas prontitud y comodidad. En Holanda se halla en un estado que no dista menos de su primera sencillez; pero es preciso convenir en que el Sábio *s' Gravesande* le restituyó en *Leyden* toda la exáctitud que habia perdido en Londres. En Francia ha recibido desde algun tiempo á esta parte muchas alteraciones, que casi no la han mejorado, habiéndola hecho subir considerablemente de precio; por lo que es de desear que pueda ser sencilla en su construccion, fácil de conservar, exácta en sus efectos, de un uso cómodo, aplicable á un gran número de operaciones, y de precio moderado.

La primera de todas las *Máquinas neumáticas*, segun el orden de los tiempos, la de *Otto de Guericke*, se halla descrita en un Tratado impreso en Latin con el titulo de *Nova Experimenta Magdeburgica de vacuo & spatio*. Su construccion sencilla ni pide mucho cuidado ni mucho gas-

to,

to, pero es embarazosa; hace con mucha imperfeccion lo que se la pide; y sirve para pocos experimentos: es preciso confesar que se ve con mucha freqüencia que el que tiene la gloria de inventar, no tiene el honor de perfeccionar.

La *Máquina neumática* que comunmente se emplea en Alemania, está descripta en los *Elementos de Física* de *Techmeiere* Profesor en Iena: por la figura que dió, y por todo lo que de ella dice en la pág. 135, se ve que difiere de la *Máquina* simple ordinaria por su situacion, por sus dimensiones y por su armazon; pero si se la exámina con cuidado, no podrá menos de convenirse en que la *Máquina del vacío* casi ha perdido tanto como ha ganado con las alteraciones que ha recibido en su patria.

En el número de las *Máquinas* simples no debe contarse la que se halla descripta con este nombre en un papelito en quarto, impreso primero en Holandes, al cuidado de *Juan Van-Musschembroeck*, y que despues se traduxo al Frances á continuacion de los *Ensayos de Física* de *Pedro Van-Musschembroeck*, su hermano. Con solo ver la figura que la representa conocerá todo el mundo que únicamente debe llamarse *simple* porque no tiene mas que un cuerpo de bomba, y que, por muchas razones, se la deben preferir las demas *Máquinas del vacío*, que se le parecen en esto.

Hawkesbée parece fue el primero que empleó dos cuerpos de bomba en una misma *Máquina*, sin duda para ganar tiempo con el movimiento alternativo de los émbolos. Pero como siempre es precisa la comunicacion de las bombas con el recipiente, se abre y se cierra oportunamente, mientras que los émbolos baxan y suben; y como seria difícil manejar alternativamente llaves semejantes á la de la *Máquina* simple, lo qual ademas haria perder el tiempo que se desea ganar; el inventor recurrió á válvulas, las que, en quanto á la exáctitud, no equivalen al servicio de la llave, y si al pronto cierran bien, poco despues no, de-tienen el ayre, de suerte que estas *Máquinas* duran poco.

Zz 2

Por

Por otra parte, llega el caso en que el ayre ya no tiene fuerza para levantar las válvulas, aun antes de haber conseguido sus últimos grados de enrarecimiento; de suerte que estas *Máquinas*, que en el dia se estilan, y que son mucho mas caras que las otras, son mucho mas incómodas y menos seguras. *Desaguillers* habia substituido á estas válvulas demasiado compuestas y pesadas, listitas de vexiga muy delgadas, que todo el mundo puede renovar, y que sirven mucho mejor. Ademas, habia mudado toda la disposicion del instrumento, lo habia simplificado mas, hecho mas cómodo y no tan costoso. *s' Gravesande*, célebre Profesor de Matemáticas en Leyden, hizo mejor que *Desaguillers*; substituyó á las válvulas llaves que se mueven quando se necesita, por la misma accion que hace subir y baxar á los émbolos; y su figura puede verse con una corta descripcion de su *Máquina* en una de sus Obras intitulada: *Physices Elementa Mathematica*, como tambien al fin de los Ensayos de Física de *Musschembroeck*; siendo preciso convenir en que es igual, por lo que hace á la exáctitud, á la *Máquina del vacío* mas sencilla, y que aun excede á las demas, por la facilidad con que se mueve, y por su mayor servicio; pero tampoco debe disimularse que componiéndose de un gran número de piezas, la mayor parte unidas con badanas, pide cuidado y destreza en el que se ha de servir de ella; por cuya razon cuesta mucho. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias, año de 1740, pág. 385 y sig.*)

Vamos á dar la descripcion de la *Máquina neumática*, perfeccionada por el Abate *Nollet*; que tiene la doble ventaja de ser muy sencilla y de mucho uso.

Compónese esta *Máquina* de cinco partes principales, á saber, 1.º de una bomba *F* (*Lám. XXIV. fig. 1.*); 2.º de un canal *I* guarnecido de una llave *H*; 3.º de una chapa ó platina *PP* que sirve de base á los diferentes recipientes; 4.º de un pie *KLM* sobre que descansa; 5.º de una ruedecita *DGER*, para los experimentos de rápido movimiento.

El

El cuerpo de bomba *ii ll* (*fig. 2.*) es un cilindro de cobre fundido, muy liso, y de un diámetro muy igual por adentro, y muy torneado por afuera con algunas molduras, de 14 pulgadas (379 milim.) de altura, sobre 26 líneas (31½ milim.) de diámetro interior. Dentro de este cilindro se desliza un émbolo, que se hace como sigue. *HI* (*fig. 3.*) es una vara de hierro quadrada, de 16 pulgadas (433 milim.) de longitud, sobre 5 líneas (11¼ milim.) de espesor en los dos sentidos, teniendo un realce en *H*; y desde *I* hasta *K*, una parte de tres pulgadas (81 milim.) de longitud y el doble mas ancha que el resto, en la que se fixa con tornillos el brazo ascendente *Y*: debaxo de la parte *K* se halla un estribo *L* destinado á recibir el pie del que hace uso de la *Máquina*. Sobre la varita quadrada, encima de *H*, se ensarta una rodaja de cobre algo gruesa, una línea (2¼ milim.) menor en diámetro que el interior de la bomba, que descansa sobre el realce, y que está soldada en él con fuerza. Despues se ensartan alternativamente sobre la misma varita tres ruedecitas de corcho muy sano, de la misma anchura que la rodaja de cobre, sobre 10 líneas (22½ milim.) de espesor, y tres pedazos de becerrillo, que antes se ha cuidado de macerar durante dos horas en una mezcla de tres partes de aceyte de olivas, y de sebo de carnero, calentada medianamente; excediendo cada becerrillo á su corcho de 8 á 9 líneas (de 18 á 20 milim.) todo al rededor. Finalmente, se introduce á tornillo, sobre el extremo de la varita de hierro, otra rodaja de cobre semejante á la primera, que cubre y cierra todas estas piezas juntamente: despues se arrasa la parte saliente del tornillo haciendo de modo que esra última rodaja se ajuste perfectamente al fondo de la bomba.

Preparado de este modo el émbolo; tiene la forma que se ve en *L* (*fig. 4.*); y entonces se le introduce en la bomba, y los bordes excedentes de los becerrillos se tienden todos en un mismo sentido, como se ve en *M* (*fig. 5.*)

Las

Las principales partes de la llave son el canal *R* (*fig. 16.*), la caja *ss* (*fig. 6.*), y el macho *Vu* (*fig. 7.*). El canal *R* (*fig. 16.*) está atravesado de parte á parte, y acaba en *y* con un tornillo destinado á pasar por el centro de la platina: y en *z* hay un agujero taladrado para recibir el tornillo *y* (*fig. 6.*), por el qual se une este canal con la caja. El macho (*fig. 7.*) está atravesado por un agujero diametral *c* algo menor que el del canal, y perpendicular á la longitud de la manija *vu* del macho. A 90 grados de este primer agujero *c* hay otro *ab* que va á caer obliquamente en el eje del macho de la llave; siendo útil hacer el agujero del canal *R* (*fig. 16.*) el mayor posible. Al macho de la llave se ha de añadir una válvula *Z* (*fig. 8.*), que es una palanca angular *elZ*, que tiene en el extremo de su brazo *lZ* una paleta redonda, en cuyo espesor se ha abierto el lugar de una piececita de becerrillo, que se pega allí con cola de pescado: el otro brazo de la palanca *le* gira dentro de una horquilla *i* establecida en la extremidad *b* de una chapa de cobre *ab* asegurada sobre la caja de la llave, cuya extremidad cilíndrica *s* (*fig. 6.*) representa algo mas en grande la *fig. 8.* Este último brazo *le* de palanca trae un resorte *r* (*fig. 8.*) muy débil, que basta para hacer que pare la paleta y su becerrillo contra el extremo *b* (*fig. 7.*) del tornillo con que termina el macho; pero que cede al esfuerzo del ayre que proviene de la bomba, quando se hace subir el émbolo. Claro está que esta válvula impide que el ayre exterior entre en la bomba quando se da vuelta al macho de la llave para hacer salir el que se ha sacado del recipiente haciendo subir el émbolo: todo lo qual hace muy cómodo el uso de esta *Máquina*; pues de este modo sucede que el émbolo vuelve á subir por sí mismo en parte por la presión del ayre exterior, y que hácia el fin casi nada queda que hacer para llevarlo arriba de la bomba.

La tercera parte de la *Máquina neumática* es la platina de cobre *PP* (*fig. 2.*), que á lo menos ha de tener

2 líneas ($4\frac{1}{2}$ milim.) de espesor, ha de estar muy igual y horizontal, y ribeteada con un círculo de cobre que se levanta de 9 á 10 líneas (de 20 á 22 milim.) sobre su plano superior. Por el centro de esta platina sale 5 ó 6 líneas (12 ó 13 milim.) el tornillo *y* del canal *R* (*fig. 16.*), que por su otra extremidad comunica con la caja *ss* (*fig. 6.*) de la llave, como todo se ve en su lugar (*fig. 2.*). Para dar solidez á esta platina se la sostiene con tres canecillos *C, C, C* pegados por una parte á su circunferencia, y por otra á la superior del cuerpo de bomba.

El pie de la *Máquina* puede hacerse del modo que se quiera, con tal que sea bastante fuerte para sostener la bomba y resistir á los esfuerzos del que hace jugar el émbolo. El de la *Máquina* de *Nollet* se compone de tres pies *K, L, M* (*fig. 1.*), y de dos tablitas *NO*; lo qual le da bastante solidez, porque estos tres pies siempre sostienen por desigual que sea el terreno. Entre las dos tablitas *NO* está colocada la mayor parte del cuerpo de bomba *F*; y para asegurarlo se introduce sobre la varita cuadrada *I* (*fig. 2.*) del émbolo un círculo de madera *oo* de 4 pulgadas y media (122 milim.) de diámetro, atravesado por dos agujeros para entrar sobre las dos puntas atornilladas *rr*, y detenido en ellos por las dos matrices *tt*.

A fin de que los agujeros del macho *V* (*fig. 7.*) de la llave se encuentren exáctamente con los del canal y de la bomba, se coloca sobre este macho una clavija de acero *l*, y otras dos iguales *x, x* (*fig. 6.*) en la parte anterior de la caja de la llave; cuyas clavijas encontrándose se detienen al macho en el lugar que conviene.

Finalmente, la rueda, que puede quitarse quando se quiera, se compone de dos montantes *GE, GF*, (*fig. 1.*) reunidos paralelamente entre sí por dos travesaños, y á dos pulgadas de distancia uno de otro, entre los quales se halla una rueda *R* que circula por medio de un manubrio. Arriba *GG* se halla una potencia *GD* movil de arriba abaxo, que tiene dos poleas de desvivo,

vio, con un árbol que gira *D* propio para comunicar un movimiento de rotacion adentro del recipiente *AB*, pasando por entre la caja de cueros *C*. (*Arte de hacer experimentos por Nollet, pág. 447 y sig.*)

La *Máquina neumática* es de gran uso para demostrar las propiedades del ayre.

Al pronto creerán algunos que á cada golpe de émbolo ha de salir una cantidad igual de ayre; y por consiguiente que despues de cierto número de golpes puede quedar el recipiente enteramente vacío de ayre; pero á poco que se atiende se verá que no sucede así.

La cantidad de ayre que se saca del recipiente á cada golpe de bomba es á la cantidad que contenia el recipiente antes del golpe como la capacidad de la bomba en que entra el ayre al salir del recipiente, es á la suma de las capacidades del cuerpo de la bomba y del recipiente. Para conocer la verdad de este principio, debe observarse que baxando el émbolo, y alejándolo del fondo de la bomba se ha de formar un vacío en este nuevo espacio; pero este vacío se llena por el ayre que pasa al del recipiente; y este ayre se esfuerza por todos lados para dilatarse: de donde se sigue que pasa á la parte vacia del cuerpo de bomba que el émbolo acaba de abandonar, debiendo continuar de este modo pasando hasta que sea de igual densidad en la bomba y el recipiente; luego el ayre que inmediatamente antes del golpe de bomba solo estaba encerrado en el recipiente y todas sus dependencias, se halla ahora igualmente distribuido en el recipiente y en el cuerpo de bomba: luego es claro que la cantidad de ayre contenida en la bomba, es á la que contiene la bomba y el recipiente todo junto, como la capacidad de la bomba es á la de la bomba y á la del recipiente todo junto; es así que el ayre que contiene la bomba es el mismo que sale del recipiente á cada golpe, y el ayre contenido en la bomba y el recipiente todo junto es el que contenia el recipiente inmediatamente antes del

del golpe: luego la verdad de nuestra regla es evidente. Ahora vamos á demostrar que la cantidad de ayre que queda en el recipiente, despues de cada golpe de émbolo disminuye en progresion geométrica. En efecto, supuesto que la cantidad de ayre del recipiente disminuye á cada golpe de bomba, en razon de la capacidad del recipiente á la del mismo recipiente y de la bomba juntas; luego cada resto siempre es menor que el resto precedente en la misma razon dada; luego es claro que todos decrecen en una misma progresion geométrica.

Si los restos decrecen en progresion geométrica, es cierto que á fuerza de extraer se podrán reducir quanto se quiera, es decir, se podrá acercar quanto se quiera al vacío perfecto; pero al mismo tiempo se ve que nunca podrá evacuarse enteramente.

MAQUINA NEUMATICA. Nombre que se da en la Astronomia á una de las constelaciones de la parte austral del cielo, colocada muy cerca del trópico de Capricornio, entre el Navio y el medio del cuerpo de la Hidra hembra: es una de las 14 constelaciones nuevas formadas por *la Caille* segun las observaciones que hizo durante su mansion en el Cabo de Buena-Esperanza. De ella dió una figura muy exácta en las *Memorias de la Academia de las Ciencias, año de 1752, lám. 20*: compónese de una *Máquina neumática* con su recipiente.

MAR. Gran conjunto de agua que rodea á toda la tierra, y que cubre á la mayor parte de la superficie del globo.

El agua del *Mar* parece algunas veces luminosa. Esta luz se produce en muchos lugares, como en las lagunas de Venecia, en las cercanías de Nápoles y en ciertas costas del Océano, por una cantidad considerable de animalculos fosfóricos; pero esta luz no debe confundirse con la que suele verse en el surco que forma un navio á la vela: esta última es, segun el mayor número de los Físicos, un fenómeno eléctrico, que en la *Mar* presenta

un espectáculo muy hermoso. (*Véase CONMOCION ELECTRI-CA.*) (ELECTRICIDAD DEL AGUA POR ROZAMIENTO.)

MAR. (*Baxa*) Llámase *Baxa Mar* el momento en que acaba el reflujo. (*Véase FLUXO y REFLUXO.*)

MAR. (*Alta*) Llámase *Mar Alta* el momento en que acaba el FLUXO. (*Véase FLUXO y REFLUXO.*)

MAR. (*Brújula de*) (*Véase BRUXULA.*)

MAR. (*Manga de*) (*Véase MANGA MARINA.*)

MARCO. Medida de peso, que es la mitad de la libra (*Véase LIBRA.*), y que contiene 8 onzas, ó 64 dracmas, ó 192 dineros, ó 4608 granos.

MAREA. Llámense así los dos movimientos periódicos de las aguas del mar, por los que sube este y baxa alternativamente dos veces al día, corriendo del equador hácia los polos, lo qual se llama el flujo, y refluendo desde los polos hácia el equador, lo qual se llama el reflujo: estos dos movimientos tomados juntamente se llaman tambien flujo y reflujo del mar. (*Véase FLUXO y REFLUXO.*)

Quando la Luna entra en sus quartos primero y tercero, es decir, en el novilunio y plenilunio, las *Mareas* son altas y fuertes, y se llaman *grandes Mareas*; y quando la Luna está en su segundo y en su último quartos, las *Mareas* son baxas y lentas, y se llaman *Mareas muertas* &c.

En el Artículo *Flujo y Reflujo* hemos dado los principales fenómenos de las *Mareas*, y hemos procurado explicar su causa.

En el mismo Artículo hemos prometido añadir aquí algunos por menores sobre las *Mareas*, y vamos á cumplir la palabra.

Se pregunta: por qué no hay *Mareas* sensibles en el mar Caspio y en el Mediterráneo?

Del cálculo resulta, que la accion del Sol y de la Luna para levantar las aguas, es tanto menor quanta menos extension tiene el mar; luego, como en el vasto y

pro-

profundo Océano estas dos acciones solo tienden á levantar las aguas de unos 8 á 10 pies (de 26 á 32 centim.), se sigue que en el mar Caspio, que no es mas que un gran lago, ha de ser insensible la elevacion de las aguas.

Lo mismo sucede en el Mediterráneo, cuya comunicacion con el Océano está casi enteramente cortada en el estrecho de Gibraltar.

En la Obra de *Daniel Bernouilli* sobre el flujo y reflujo del mar puede verse la explicacion de un gran número de fenómenos de las *Mareas*; tambien se hallarán en ella tablas para la altura y horas de las *Mareas* de cada día; cuyas tablas concuerdan bastante bien con las observaciones, exceptuando las diferencias que pueden causar la situacion de las costas y las demas circunstancias particulares.

Las alternativas del flujo y reflujo de seis en seis horas hacen que las costas sean batidas continuamente por las olas, que les quitan algunas partículas, que llevan y depositan en el fondo del mar; del mismo modo que las olas llevan á las costas diferentes producciones, como conchas, arenas, que, acumulándose poco á poco, producen eminencias.

En la principal de las islas Orcadas, en que los peñascos estan cortados perpendicularmente, 200 pies (65 metros) sobre el mar, la marea sube algunas veces á esta altura, quando el viento es fuerte. En estas violentas agitaciones suele el mar arrojar á las costas materias que trae de muy lejos, y que solo se hallan despues de grandes tempestades; como puede verse extensamente en la *Historia Natural general y particular*, tomo I. pág. 438.

El mar, por su movimiento general de oriente á occidente, ha de llevar á las costas de América las producciones de nuestras costas; y solo por movimientos muy irregulares, y probablemente por vientos, trae á nuestras costas las producciones de las Indias y de América. Muchas veces se han visto en alta mar, á grandísima distancia de las cos-

Aaa 2

tas,

tas, plagas enteras cubiertas de piedras pómez, que probablemente venian de los volcanes de las islas y de la tierra firme (*Véase VOLCAN.*), y que parecen traídas en medio del mar por corrientes: un indicio de esta naturaleza hizo presumir la comunicacion del mar de las Indias con nuestro Océano, antes de su descubrimiento.

* MARGA. Tierra comunmente blanquecina, que tira á gris, compuesta de greda, de tierra arcillosa, y muchas veces de alguna arena fina. La *Marga*, segun la cantidad mayor ó menor de una de estas tierras que entran en ella, es mas ó menos pesada, menos compacta, menos absorbente, mas vitrificable, menos disoluble en los ácidos, mas ó menos colorida y desmenuzable; pero siempre es mas sólida que la greda. En general, la buena *Marga* hace efervescencia con los ácidos, lo que descubre una parte caliza; mas despojada de ella, parece tenaz, y se endurece al fuego; amasada con agua, pueden hacerse al torno vasos de ella, manifestando esto tambien su parte arcillosa: finalmente, lavándola puede separarse su parte arenosa; pero si se dexa la arcilla, y se aumenta el fuego, se conseguirá una especie de vidrio color de leche ó una porcelana, como puede verse con mas extension en las Obras de *Mineralogia*, de *Litogeognosia*, y en el Diccionario de Química.

Parece que los diferentes colores de las *Margas* se deben á las partes menos vegetales que metálicas, depuestas en ellas en el estado de *guhr*, con las demas partes constitutivas de esta especie de tierra; lo qual se conoce quando despues de la calcinacion de la *Marga*, se ha aumentado la intensidad de su color; pues si hubiese desaparecido, se hubiera debido á materias vegetales.

Llábase *Marga pura* la que solo contiene greda ó una tierra muy caliza y arcilla muy fina, en dosis iguales: quando domina en ella la greda, se llama *Marga cretácea*; y quando contiene mayor cantidad de arcilla, se llama *Marga grasa*.

La

La *Marga* que absorve la humedad, ó que se descompone en el agua ó al ayre, y que se exfolia, es decir, que se abre en chapitas, pasa por de buena calidad; siendo excelente para fertilizar los terrenos arenosos ó áridos: si contiene demasiado poca arcilla, cae en polvo. Quanto mas arcillosa es la *Marga*, mas conveniente es por su parte grasa y pegajosa para los terrenos flojos, pulverulentos y agotados por las siembras: quanto mas caliza y arenosa es la *Marga*, tanto mejor es para los terrenos húmedos y tenaces, ó para los arenales baxos y aguanosos; porque en los elevados es preferible la *Marga* arcillosa. La *Marga* forma lechos mas ó menos regulares, y algunas veces sus capas son bastante horizontales.

OBSERVACIONES SOBRE LA MARGA.

La *Marga* puede considerarse como una composicion preparada por la Naturaleza, para ayudar á la industria del hombre; está formada de una tierra caliza, como la que resulta de las conchas reducidas á polvo; y sus moléculas térreas se han unido y cimentado, para decirlo así, por las partes glutinosas de los animales que habitaban estos testáceos. *Quatremere Dijonval* pretende, simplemente por las propiedades exteriores de la *Marga*, que esta substancia es el resultado fortuito de las diferentes tierras arrastradas por las aguas pluviales y tempestades. Pasando el agua con rapidez (mayormente en estos últimos accidentes), y siguiendo solo el orden de los declivios, sobre terrenos calizos, arcillosos, magnesianos, silíceos, arrastra confusamente estos quatro principios, hasta tanto que grandes cavidades, hondonadas, muchas veces un terreno llano, pero colocado baxo los que le rodean; le facilitan los medios de formar un depósito, y de acabar con bastante precipitacion la combinacion de las varias especies de tierras que dice nuestro observador haber reconocido en la *Marga*: es preciso convenir en que esta combinacion de los materiales que

que constituyen la *Marga*, es imperfecta, aun en la que se descompone al agua y al ayre. La práctica de abonar con *Marga* las tierras para mejorarlas, es muy antigua; pero la naturaleza de la *Marga*, la especie de terreno en que se emplea, su situacion, y lo que ha de producir, son quatro cosas que deben hacer variar el modo con que se proceda; pues no basta exáminar esta tierra como Naturalista y como Fisico, importando mucho mas considerarla como agricultor económico. *Adolfo Kulbel*, que escribió acerca de las *Causas de la fertilidad* de las tierras, pretende que el álcali mezclado en exácta proporcion con la tierra es la verdadera causa de su fertilidad; y que entre todas las tierras la *Marga* es la que contiene mas álcali, y la que lo recibe mejor, á cuya propiedad deben atribuirse, en su opinion, los grandes efectos de esta tierras. Apenas está esparcida la *Marga* sobre la superficie de la tierra, quando la accion del ayre y del agua la descompone; y hace que sus partículas constitutivas puedan mezclarse con las tierras que se quieren fertilizar.

Bernardo Palissy dice que la buena *Marga* se encuentra debaxo de la primera tierra ó de algunas capas mezcladas; y que se la distingue por su color amarillento ó azulado, por su solidez, por su calidad grasa y por su peso.

Muchos labradores se persuaden con demasiada facilidad que no hay *Marga* en su distrito, fundados en que no se encuentra esta tierra en la superficie del suelo; pero la mano dispensadora de todo lo relativo á nuestras necesidades mas urgentes, quiso que en todos los paises en que hay greda y piedra de cal, se encuentre *Marga* con bastante generalidad: para hallarla, basta cavar á cierta profundidad; lo qual puede verificarse con un taladro de los que se emplean para exáminar las capas de la tierra.

Conviene que sepan los Labradores distinguir la verdadera *Marga* natural; y que quando esta falte puede hacerse artificial con greda y un poco de arcilla arenosa, cuidando de unir bien la mezcla, y sabiendo disminuir ó au-

men-

mentar las proporciones para formar la mezcla que conviene aplicar á una tierra cuya naturaleza es actualmente opuesta á la del abono; que la arcilla no conviene á una tierra tenaz; que la greda tampoco mejora una tierra caliza; que la *Marga* siempre conviene á un terreno pedregoso, ligero, arenoso ó guijarroso, como igualmente en un terreno móvil, es decir, muy dividido ó pulverulento &c.

Quando se quieran beneficiar tierras por medio de la *Marga*, se ha de poner esta en montoncitos antes del invierno; el sol, la nieve, las lluvias, las heladas, la suavizan y ahorran la mayor parte del trabajo que con tanta frecuencia horroriza al agricultor, siempre que se trata de mudar toda la superficie del terreno: en la primavera debe desmenuzarse con un mazo esta *Marga*, y distribuirla igualmente y en corta cantidad sobre la tierra. Tambien deben dexarse estas superficies, multiplicadas de este modo, expuestas algun tiempo al ayre, es decir, á los efluvios atmosféricos; y despues labrarla muchas veces, de 15 en 15 dias, mayormente quando ha llovido; pues este abono es muy activo, muy poderoso; y amalgamado oportunamente con el terreno, puede servir para 20 y aun para 30 años. En el primero la tierra produce poco, en el segundo da mas, en el tercero la cosecha ya es buena, y así sucesivamente. Conviene no disgustarse al pronto ni dexar de estercolarla cada 8 ó 10 años; y á fin de no perder el tiempo, en el primer año debe mezclarse la *Marga* con cierta cantidad de estiércol. Todo demuestra que las tierras blancas conservan las mejoras mas tiempo que las coloridas: las plantas se mantienen muy bien en ellas, y suelen granar mas. (*Véase el Diccionario de Historia Natural de Valmont de Bomare, de donde hemos extractado este Artículo.*) *

MARINA. (*Manga*) (*Véase MANGA MARINA.*)

MARINO. (*Arco iris*) (*Véase ARCO IRIS MARINO.*)

MARINO. (*Ayre ácido*) (*Véase GAS ACIDO MURIATICO.*)

MARINO. (*Gas ácido*) (*Véase GAS ACIDO MURIATICO.*)

MAR-

MARMITA ú OLLA DE PAPIN. Vaso de metal muy grueso y muy fuerte, cerrado exáctamente por una cobertera de metal sujeta por un tornillo fuerte. Inventó esta Olla *Papin*, excelente Físico Frances, que trabajó mucho tiempo en Inglaterra en compañía de *Boyle*, y que antes había sido discípulo de *Huyghens* en Paris. El objeto que se propuso, quando publicó esta Olla, fue introducir un medio fácil y poco costoso de extraer los xugos de las materias animales y vegetales, y cocer los alimentos sin evaporacion, como resulta de sus experimentos. Véase una Obra que publicó en 1688 intitulada: *Modo de ablandar los huesos &c. en 12.º*, en la que se hallará la descripción de su *Marmita*, que llamó *Digestor*, con un gran número de experimentos muy curiosos, de los quales resulta que en poco tiempo, y con poco carbon puede hacerse muy buen caldo con huesos de vaca y otros que no se emplean para alimentar; que las frutas y las carnes pueden cocerse en su mismo xugo; que pueden extraerse las tinturas de diferentes materias, ablandar las maderas duras y el marfil &c.

Esta *Marmita* *AB* (*Lám. XXXI. fig. 3.*) por lo regular se hace de laton derretido, de 5 ó 6 líneas (12 ó 14 milím.) de espesor, con un cordon *A* que tiene 3 líneas (cerca de 7 milím.) de salida: sobre este cordon hay una parte ensanchada por arriba *B* de 2 pulgadas (54 milím.) de altura; pero que siendo mas delgada que lo demas, dexa al borde de la *Marmita* casi todo su espesor descubierto, como puede verse en *b b* (*fig. 4.*, que representa el corte de este instrumento). Este borde, que está bien levantado, recibe una cobertera *c* que entra un poco en la *Marmita*, y cuyo círculo excedente, levantado tambien al rededor, se aplica sobre el borde, y se detiene y oprime allí por un tornillo fuerte de hierro *d* ó *D* (*fig. 3.*), terminado en punta embotada, estando su cabeza, que es redonda y agujereada diametralmente, atravesada por una palanca tambien de hierro con que se la hace girar, y su-

jeta con fuerza. Su matriz está en una pieza de hierro forjado *E*, á cuyos dos extremos se han introducido dos barritas *F F* que abrazan un círculo plano *G*, al que estan afianzados por dos quicios, sobre los quales circulan libremente.

Introdúcese la *Marmita* en el círculo *G* hasta el cordon *A*; y entonces se puede sujetar con el tornillo quanto se quiera la cobertera quando está en su lugar.

Para calentar la *Marmita* se la coloca en un horno de hierro batido *H H* (*fig. 2.*), con muchos agujeros para que pase el ayre, guarnecido de una rexa *K*, y de tres tacones interiores frente de *L*, sobre los quales descansa la *Marmita*: estos tacones se representan en *l, l* (*fig. 3.*).

Para evitar los accidentes que pudieran suceder por la rotura de la *Marmita*, despues que el vapor ha adquirido cierta fuerza, se abre en la cobertera un tubo *M* (*fig. 5.*) cerrado por la válvula *N*, cargada de un peso *P* tal que pueda levantarlo el vapor dilatado, antes de haber adquirido bastante fuerza para reventar la *Marmita*: este peso está suspendido por medio de un anillo, de una palanca de hierro *o o* dentada en su parte superior, á fin de colocar el peso á la distancia que convenga.

Quando se haga uso de la *Marmita* se ha de cuidar de colocar entre la cobertera *c* (*fig. 4.*) y la orilla *b b*, muchos círculos de papel ó carton mojados, á fin de taparla exáctamente é impedir que salga el vapor, procurando mantener siempre agua debaxo de la cobertera para impedir que se quemen estos cartones. La válvula *N* (*fig. 5.*), que tambien ha de estar guarnecida de carton, se hallará metida en esta agua, con lo que no se quemará.

Quando se saque la *Marmita* del horno se ha de esperar que haya perdido la mayor parte de su calor, ó hácerselo perder sumergiéndola en agua fria antes de abrir el tornillo; pues sin esta precaucion, el vapor dilatado en el vaso no dexaria de hacer saltar la cobertera con violencia con gran peligro de los expectadores.

Para ablandar en esta *Marmita* huesos, maderas duras ó marfil, se han de poner en ella, y llenarla de $\frac{3}{4}$ partes de agua; previniendo que quando se haya calentado en términos que una gota de agua echada encima, se evapore en algunos segundos, queda concluida la operacion. Si se quiere hacer caldo de estos huesos no se la debe calentar tanto, á fin de que el caldo no adquiera un gusto insufrible de empireuma.

* MARMOL. Piedra dura, compacta, susceptible de pulimento, blanca ó de diferentes colores, de un grano mas ó menos fino, opaca, alguna veces semi transparente, que se divide en pedazos irregulares. Los hay de diferentes grado de dureza; pues todas las especies producen al fuego, al ayre y en los ácidos los efectos que la piedra de cal, siendo mas pesados que la comun; debiendo prevenir que la propiedad que tienen algunos *Marmoles* de entrar en fusion al fuego ordinario, solo depende de las materias heterogéneas que abriga. Como los *Marmoles* varían en cada capa, por lo mismo no tienen una misma dureza, ni su pulimento es igualmente brillante.

El *Mármol* por la mayor parte está formado de conchas marinas, y otras producciones semejantes tambien calcáreas; en los *Marmoles* ordinarios y de manchas de diferentes colores siempre se distinguen cuerpos organizados, mayormente en las partes blancas, lo qual no es tan constante en los mas finos porque se componen de partes mas atenuadas. La especie de transparencia y el grano brillante cristalizado de muchas especies de *Mármoles* apoyan esta conjetura, como tambien la de los alabastros que no son mas que *Marmoles* parasitos mas atenuados o mas depurados. Quanto mas finos son los *Marmoles* mas bien se trabajan, escúpen, tornean y pulen, lo qual al mismo tiempo aviva mas sus colores y los hace mas brillantes, como puede observarse en las columnas, vasos y estatuas que de ellos se hacen.

La parte que une los granos del *Mármol* es el gluten

ar-

arcilloso ó esquistoso de la marga; sobre lo qual, y sobre las varias especies de esta piedra, sus usos y propiedades véase á Valmont de Bomare en su *Dicc. de Hist. Nat.* *

MARTE. Nombre del uno de los siete planetas principales que giran al rededor del Sol. *Marte* es el primero de los quatro que llamamos *planetas superiores*, es decir, el que está colocado entre el orbe de la tierra y el de Júpiter, y que dista mas del Sol que la tierra, pero menos que Júpiter, Saturno y Herschel.

Estando *Marte* mas apartado del Sol que la tierra, abraza á esta última en su revolucion al rededor del Sol, por cuya razon ya le vemos del lado del Sol, ya del lado opuesto; al paso que siempre vemos á Mercurio y á Venus del lado del Sol, y nunca del lado opuesto.

El movimiento propio de *Marte* se hace de occidente á oriente en una elipse, en uno de cuyos focos está el Sol. Esta elipse, que se llama su *órbita*, está inclinada á la eclíptica $1^{\circ} 50' 47''$ segun Cassini, y $1^{\circ} 51' 5''$ segun la Lande.

La distancia media de *Marte* al Sol es de 152369 partes, de las quales, la distancia media de la tierra al Sol contiene 100000; y la excentricidad de su orbe, es decir, la mitad de la diferencia de su mayor distancia á su menor siendo de 14170 de estas partes; quando *Marte* está en su afélio dista del Sol 166539 de estas partes; y quando se halla en su perihélio solo dista de él 138199 de estas mismas partes; de suerte que su mayor distancia es á su menor con corta diferencia como 11 es á 9; lo qual manifiesta que su órbita es bastante sensiblemente elíptica. Luego suponiendo que la distancia media de la tierra al Sol sea de 34761680 leguas, de 25 al grado, la distancia media de *Marte* al Sol será de 52966024 leguas, y su distancia al Sol en el afélio será de 57891754 leguas, y en su perihélio solo será de 48040294 leguas.

El exe mayor del orbe de *Marte* es al exe mayor del orbe de la tierra, poco mas ó menos, como 152 es á 100,

Bbb 2

6

ó con mas exáctitud como 152369 es á 100000.

La revolucion media de *Marte* al rededor del Sol se acaba en el intervalo de un año comun, 321 dias, 22 horas, 18 minutos, 39 segundos, ó 686 dias, 22 horas, 18 minutos, 39 segundos segun *Cassini*; y 686 dias, 22 horas, 18 minutos, 16 segundos segun *la Lande*.

Su movimiento medio anuo es de 6 signos, 11 grados, 17 minutos, 9 segundos, 30 terceros; y su movimiento medio diario es de 31 minutos, 26 segundos, 38 terceros; de suerte que, vista la extension de su revolucion, su velocidad media es de mas de $5\frac{1}{2}$ leguas por segundo de tiempo.

Ademas de su revolucion al rededor del Sol, que se llama *revolucion periódica*, *Marte* gira tambien sobre su eje de occidente á oriente, y emplea 24 horas, 40 minutos segun *Cassini*, y 24 horas, 39 minutos segun *Maraldi*, en hacer esta revolucion; de suerte que cada punto de su equador corre cerca de 302 metros (155 toesas) por segundo de tiempo.

El verdadero lugar de su afélio se hallaba en 1750, segun *Cassini*, á 5 signos, 1 grado, 36 minutos, 9 segundos, es decir, á 1 grado, 36 minutos, 9 segundos de Virgo; y el movimiento medio anuo de su afélio es de 1 minuto, 11 segundos, 47 terceros, 20 quartos segun *Cassini*; y de 1 minuto, 10 segundos segun *la Lande*.

El lugar de su nodo ascendente se hallaba en el año de 1750, segun *Cassini*, á 1 signo, 17 grados, 45 minutos, 45 segundos, es decir, á 17 grados, 45 minutos, 45 segundos de Tauro; y el movimiento medio anuo de su nodo es de 34 segundos, 32 terceros segun *Cassini*; y de 40 segundos segun *la Lande*.

El diámetro aparente de *Marte*, visto á una distancia igual á la distancia media del Sol á la tierra, es de 11 segundos, 24 terceros; y es al del Sol como 1 á 168 con cortísima diferencia. Su diámetro real es al de la tierra, poco

mas

mas ó menos como 2 es á 3; pues es de 1921 leguas de 25 al grado cada una.

Su magnitud, comparada con la de la tierra, es con corta diferencia como 3 es á 10, ó, con mas exáctitud, contiene 301445 millonésimos de la magnitud de la tierra.

Su densidad es á la de la tierra, como 72917 es á 100000, ó con mas sencillez, poco mas ó menos como 73 es á 100.

Su masa es á la de la tierra, como 219805 es á 1000000.

Los Astrónomos caracterizan á *Marte* con esta señal ♂

La menor distancia de *Marte* al Sol es, como hemos dicho, de 138199 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al Sol contiene 101685: de donde se sigue que quando *Marte* está lo mas cerca que es posible de la tierra, lo qual solo puede suceder quando está en sus oposiciones con el Sol, dista de él 36514 de estas mismas partes, que, suponiendo que la distancia media de la tierra al Sol sea de 34761680 leguas, valen 12692883 leguas, es decir, algo mas del tercio de la distancia media de la tierra al Sol.

La mayor distancia de *Marte* al Sol es de 166539 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al Sol contiene 101685: de donde se sigue, que quando *Marte* está lo mas lejos que es posible de la tierra, lo qual solo puede suceder quando está en sus conjunciones, dista de ella 268224 de estas mismas partes, que valen 93239165 leguas, es decir, que su mayor distancia á la tierra es á la distancia media de la tierra al Sol, poco mas ó menos como 8 es á 3: lo que hace que *Marte* se halle en alguna ocasion mas de siete veces mas cerca de la tierra en sus oposiciones que en sus conjunciones; por cuya razon se le ve en ciertos tiempos muy pequeño y poco luminoso, al paso que en otros parece muy grande y muy iluminado.

La distancia media de *Marte* á la tierra es igual á la distancia media de *Marte* al Sol; pues es de 52966024 leguas; lo qual sucede quando *Marte* está en oposicion qua-

quadrada, es decir, quando dista 3 signos del Sol y de la tierra.

Como *Marte* jamas se halla entre el Sol y la tierra, nunca se le ve en creciente, como se ven la Luna, Venus y Mercurio; y solo se observa, por medio de los anteojos, que su disco toma una figura oval, desde su conjuncion con el Sol hasta su primera quadratura, en cuyo tiempo parece con corta diferencia como la Luna en su menguante, tres dias despues del plenilunio. Desde su primera quadratura hasta su oposicion con el Sol, su disco se llena enteramente de luz; y desde su oposicion hasta su segunda quadratura se le vuelve á ver menguante, como en su primera quadratura: finalmente, desde su segunda quadratura hasta su conjuncion vuelve á adquirir su figura redonda.

El que quiera una teoría de *Marte* mas circunstanciada consulte los *Elementos de Astronomia de Cassini*, la *Astronomia de la Lande*, y las *Memorias de la Academia de las Ciencias de Paris*.

MARTILLAR. Es batir los metales en frio para volverlos mas duros, mas tiesos, mas elásticos, mas duros, menos expuestos á abollarse, y para poderlos pulir mejor. Todos los Plateros, Reloxeros y Fabricantes de instrumentos de Matemáticas *Martillan* sus obras, con lo que las chapas de relojería y los instrumentos de Matemáticas adquieren mayor dureza y solidez; la vaxilla de plata dura mas y recibe un pulimento mas brillante, pues los golpes reunen las partes del metal, y los poros se angostan.

MARTILLO. Los Anatómicos llaman *Martillo* á uno de los quatro huesecitos que estan encerrados en la *caxa del tambor*. (*Véase CAXA DEL TAMBOR y OREJA.*) El *Martillo* a ó *A* (*Lm. XXVIII fig. 2.*) tiene una cabeza *t* y un mango *m*; la cabeza *t* consta de dos eminencias y una cavidad para su articulacion con el cuerpo del *yunque B* (*Véase YUNQUE.*); y el mango del *Martillo* 4 (*fig.*

(*fig. 1.*) está pegado hácia el centro de la *membrana del tambor*. (*Véase MEMBRANA DEL TAMBOR.*) *Rau* descubrió en el *Martillo* una *apofise*, que llamo *apofise delgada*; el *Martillo* tiene tambien dos músculos que van á terminar al principio de su mango (*Véase MÚSCULOS DE LA OREJA.*), el qual está pegado, como hemos dicho, hácia el centro de la *membrana del tambor*, y la accion de sus músculos tiende á tenerlo mas ó menos tirante; por cuyo medio se acomoda á la debilidad ó á la violencia de los sonidos.

MARZO. Nombre del tercer mes del año, que tiene 31 dias, y en él acaba el invierno y comienza la primavera por entrar el Sol en el signo de Aries el 20 ó 21 de este mes. El momento en que esto sucede se llama el *Equinoccio de la primavera* (*Véase EQUINOCICIO*); siendo la longitud de dicho dia igual á la de la noche. Este mes se llamo así porque *Rómulo*, Fundador de Roma, lo consagró al Dios *Marte*, que en latin es *Martius*, de donde viene nuestro *Marzo*: este mes era el primero del año Romano.

Cada mes tiene su *Letra ferial*, y la de *Marzo* es *D*. (*Véase LETRA FERAL.*)

MASA. En la Física se llama de este modo la cantidad de materia propia que contiene un cuerpo. Perteneciendo la pesadez igualmente á todas las partes de la materia, es fácil conocer la *Masa* de un cuerpo por su peso, y comparar por este medio las *Masas* de muchos cuerpos: si un cuerpo tiene un peso doble ó triple del de otro cuerpo, tiene tambien una *Masa* doble ó triple.

Luego por el peso de los cuerpos se ha de juzgar de su *Masa*; pues *Newton* probó con experimentos muy exáctos, que el peso de los cuerpos era proporcional á la cantidad de materia que contienen.

Habiendo este gran *Geómetra* suspendido de hilos ó varitas de igual longitud pesos iguales de diferentes materias, como oro, plomo, encerrados en caxas iguales

y

quadrada, es decir, quando dista 3 signos del Sol y de la tierra.

Como *Marte* jamas se halla entre el Sol y la tierra, nunca se le ve en creciente, como se ven la Luna, Venus y Mercurio; y solo se observa, por medio de los anteojos, que su disco toma una figura oval, desde su conjuncion con el Sol hasta su primera quadratura, en cuyo tiempo parece con corta diferencia como la Luna en su menguante, tres dias despues del plenilunio. Desde su primera quadratura hasta su oposicion con el Sol, su disco se llena enteramente de luz; y desde su oposicion hasta su segunda quadratura se le vuelve á ver menguante, como en su primera quadratura: finalmente, desde su segunda quadratura hasta su conjuncion vuelve á adquirir su figura redonda.

El que quiera una teoría de *Marte* mas circunstanciada consulte los *Elementos de Astronomia de Cassini*, la *Astronomia de la Lande*, y las *Memorias de la Academia de las Ciencias de Paris*.

MARTILLAR. Es batir los metales en frio para volverlos mas duros, mas tiesos, mas elásticos, mas duros, menos expuestos á abollarse, y para poderlos pulir mejor. Todos los Plateros, Reloxeros y Fabricantes de instrumentos de Matemáticas *Martillan* sus obras, con lo que las chapas de relojería y los instrumentos de Matemáticas adquieren mayor dureza y solidez; la vaxilla de plata dura mas y recibe un pulimento mas brillante, pues los golpes reunen las partes del metal, y los poros se angostan.

MARTILLO. Los Anatómicos llaman *Martillo* á uno de los quatro huesecitos que estan encerrados en la *caxa del tambor*. (*Véase CAXA DEL TAMBOR y OREJA*.) El *Martillo* a ó *A* (*Lm. XXVIII fig. 2.*) tiene una cabeza *t* y un mango *m*; la cabeza *t* consta de dos eminencias y una cavidad para su articulacion con el cuerpo del *yunque* *B* (*Véase YUNQUE*); y el mango del *Martillo* 4 (*fig.*

(*fig. 1.*) está pegado hácia el centro de la *membrana del tambor*. (*Véase MEMBRANA DEL TAMBOR*.) *Rau* descubrió en el *Martillo* una *apofise*, que llamo *apofise delgada*; el *Martillo* tiene tambien dos músculos que van á terminar al principio de su mango (*Véase MÚSCULOS DE LA OREJA*), el qual esta pegado, como hemos dicho, hácia el centro de la *membrana del tambor*, y la accion de sus músculos tiende á tenerlo mas ó menos tirante; por cuyo medio se acomoda á la debilidad ó á la violencia de los sonidos.

MARZO. Nombre del tercer mes del año, que tiene 31 dias, y en él acaba el invierno y comienza la primavera por entrar el Sol en el signo de Aries: el 20 ó 21 de este mes. El momento en que esto sucede se llama el *Equinoccio de la primavera* (*Véase EQUINOCIO*); siendo la longitud de dicho dia igual á la de la noche. Este mes se llamo así porque *Rómulo*, Fundador de Roma, lo consagró al Dios *Marte*, que en latin es *Martius*, de donde viene nuestro *Marzo*: este mes era el primero del año Romano.

Cada mes tiene su *Letra ferial*, y la de *Marzo* es *D*. (*Véase LETRA FERAL*.)

MASA. En la Fisica se llama de este modo la cantidad de materia propia que contiene un cuerpo. Perteneciendo la pesadez igualmente á todas las partes de la materia, es fácil conocer la *Masa* de un cuerpo por su peso, y comparar por este medio las *Masas* de muchos cuerpos: si un cuerpo tiene un peso doble ó triple del de otro cuerpo, tiene tambien una *Masa* doble ó triple.

Luego por el peso de los cuerpos se ha de juzgar de su *Masa*; pues *Newton* probó con experimentos muy exáctos, que el peso de los cuerpos era proporcional á la cantidad de materia que contienen.

Habiendo este gran *Geómetra* suspendido de hilos ó varitas de igual longitud pesos iguales de diferentes materias, como oro, plomo, encerrados en caxas iguales y

y de una misma materia, halló que todos estos pesos hacían sus oscilaciones en el mismo tiempo; es así que la resistencia era igual para todos, pues solo obraba sobre cajas iguales que los encerraban; luego la causa motriz de estos pesos producía en ellos la misma velocidad; luego esta causa era proporcional á la *Masa* de cada peso; luego la pesadez, que era la causa motriz, era en cada peso oscilante proporcional á la *Masa*.

Luego las *Masas* de dos cuerpos igualmente pesados son iguales. No sucede lo mismo con la densidad que no debe confundirse con la *Misa*; porque un cuerpo tiene tanta menos densidad quanta menos *Misa* tiene baxo de un mismo volúmen, de suerte, que si dos cuerpos son igualmente pesados, sus densidades son en razon recíproca de sus volúmenes, es decir, que si el uno de los dos tiene dos veces mas volúmen que el otro, es dos veces menos denso. (*Véase el Artículo DENSIDAD.*)

No hay que creer que la *Misa* ó la cantidad de materia de los cuerpos ocupe todo el volúmen de estos mismos cuerpos. Por exemplo, el oro que es uno de los mas pesados de todos los cuerpos, reducido á panes delgados da paso á la luz y á diferentes fluidos, lo qual prueba que hay muchos poros é intersticios entre sus particulas; es así que el agua es 19 veces menos pesada que el oro; luego, aun suponiendo que un pie cúbico de oro no tuviese absolutamente poros, es preciso convenir en que un pie cúbico de agua contiene á lo menos 18 veces mas poros y vacío que materia propia.

* MASTIC. Los Naturalistas llaman de este modo á una especie de resina que fluye por la incision de un árbol que se llama lentisco, y que se halla en las islas del Archipiélago: pero en la Física experimental se da el nombre de *Mastic* á una mezcla hecha de pez y cera derretida é incorporada con suficiente cantidad de ladrillo machacado y pasado por un tamiz de seda. Esta mezcla puede y debe ser mas ó menos dura, segun el uso que de ella

ella se quiera hacer, dependiendo su dureza ó su consistencia de la cantidad de ladrillo que se le introduce, la que deberá graduar el que hace uso de ella. El *Mastic* se derrite fácilmente al fuego, y se emplea en caliente para unir y contener diferentes piezas, como, por exemplo, vírolas de cobre que se adaptan á muchas vasijas de barro &c.; pues quando esta union está bien hecha, y bien aplicada á la materia, cierra exáctamente la juntura, y no dexa pasar el ayre. *Sigaud de la Fond, Dicc. de Fisic.* *

MATEMATICAS. Llámase de este modo todas las ciencias que tienen por objeto las relaciones de las magnitudes, es decir, que tratan de las magnitudes para descubrir su igualdad ó desigualdad. Por *magnitud* se entiende todo lo que es susceptible de mas y de menos, es decir, todo lo que se puede aumentar ó disminuir; todo lo que, pudiéndose comparar á otras cosas de la misma naturaleza, puede serles igual ó desigual, es decir, mayor ó menor, y que se les puede igualar, quando les es desigual, rebaxando lo que tiene de mas, si es mayor, ó añadiéndole lo que le falta, si es menor: luego todo lo que tiene partes es *magnitud*: luego las líneas, las superficies, los sólidos son magnitudes: luego el movimiento, la velocidad, el tiempo, los pesos &c. son magnitudes, y por consiguiente objeto de las *Matemáticas*.

MATERIA. Substancia impenetrable, divisible, extensa en longitud, latitud y profundidad. La *Materia* considerada en sí misma, siempre es tal, en qualquiera estado que se halle; es susceptible de todas especies de formas y figuras; es indiferente al reposo ó al movimiento, y puede moverse en todas direcciones y segun todos los grados de velocidad que se le pueden comunicar. Su cantidad se mide por su densidad y su volúmen; de suerte que una masa que tuviese una densidad triple y un volúmen doble de los de otra masa con que se compara,

contendría seis veces tanta materia como esta última. Pero el medio mas seguro de conocer esta cantidad de *Materia* es el peso; porque esta cantidad siempre es proporcional al peso. (Véase MASA.)

Conocemos algunas propiedades de la *Materia*, como su divisibilidad, su solidez ó impenetrabilidad, su movilidad &c.: pero ¿cuál es su esencia, ó qual es el sugeto en que residen las propiedades? Esto queda que descubrir.

Los Cartesianos pretenden que la extension es la esencia de la *Materia*; sostienen que, siendo las propiedades de que acabamos de hablar, las únicas que sean esenciales á la *Materia*, deben algunas de ellas constituir su esencia; y como la extension se concibe antes de todas, y sin ella no podría concebirse ninguna otra, infieren que la extension constituye la esencia de la *Materia*; pero esta consecuencia es inexácta, porque, segun este principio, la existencia de la *Materia*, como lo observó el Dr. Clarke, tendría mas derecho que todo lo demas á constituir su esencia; pues la existencia ó el *to* *existere* se concibe antes que todas las propiedades, y aun antes que la extension.

Y así, supuesto que la palabra *extension* presenta una idea mas general que la de la *Materia*, cree que se puede, con mas razon, llamar esencia de la *Materia*, aquella solidez impenetrable que es esencial á toda *Materia*, y de la qual se derivan evidentemente todas las propiedades de la *Materia*. (Véase EXTENSION, ESPACIO.)

Ademas, añade, si la extension fuese la esencia de la *Materia*, y por consiguiente la *Materia* y el espacio fuesen una misma cosa, se seguiria de aquí que la *Materia* es infinita y eterna, que es un ente necesario, que no puede ser ni creado ni aniquilado, lo qual es el mayor de los absurdos. Por otra parte parece, ya por la naturaleza de la gravedad, ya por los movimientos de los cometas, ya por las vibraciones de los péndulos &c. que el espacio vacío y no-resistente se distingue de la Ma-

te-

teria; y por consiguiente que la *Materia* no es una simple extension, y si una extension solida, impenetrable y dotada de la facultad de resistir. (Véase VACIO, EXTENSION.)

A las propiedades de la *Materia* conocidas hasta aquí, añade *Newton* otra nueva, á saber, la de atraccion, que consiste en que cada parte de la *Materia* está dotada de una fuerza atractiva, ó de una tendencia hácia qualquiera otra parte; fuerza que es mayor en el punto de contacto que fuera de él, y que despues decrece con tal prontitud, que dexa de ser sensible á cortísima distancia: de este principio deduxo la explicacion de la cohesion de las particulas de los cuerpos. (Véase COHESION, ATRACCION.)

Observa que todos los cuerpos, aun la luz y todas las particulas mas volátiles de los fluidos parece se componen de partes duras; de suerte que la dureza puede mirarse como una propiedad de todas las *Materias*, y que á lo menos la dureza de la *Materia* le es tan esencial como su impenetrabilidad; porque todos los cuerpos que conocemos, son ó duros por si mismos, ó capaces de endurecerse; y si los cuerpos compuestos son tan duros como lo vemos alguna vez, siendo sin embargo muy porosos, y compuestos de particulas colocadas solamente unas junto á otras; luego las partes simples que estan destituidas de poros, y que jamas han sido divididas, todavía serán mucho mas duras. Ademas, semejantes particulas duras, reunidas en un monton, apenas podrán tocarse una á otra, á no ser en un corto número de puntos; luego será necesaria menos fuerza para separarlas, de la que se necesitaria para romper un corpúsculo sólido, cuyas particulas se tocasen por todas partes, sin imaginar poros ni intersticios que pudiesen debilitar su cohesion. Pero estas partes tan duras, colocadas simplemente unas cerca de otras, y tocándose solo en pocos puntos, ¿de qué modo, dice *Newton*, estarían adheridas con tanta fuerza unas á otras,

Ccc 2

otras, sin el auxilio de alguna causa por la que fuesen atraídas ó impelidas unas hacia otras?

Este Autor observa tambien que las menores partículas pueden unirse unas á otras por la atraccion mas fuerte, y componer partículas mas gruesas y de menos virtud; y que muchas de estas pueden, por su cohesion, componer otras todavía mas gruesas, cuya virtud vaya siempre debilitándose, y así sucesivamente, hasta que la progresion acabe en las partículas mas gruesas, de las cuales dependen las operaciones de la Quimica, y los colores de los cuerpos naturales, y que, por su cohesion, componen los cuerpos de sensible magnitud. Si el cuerpo es compacto, y se dobla, ó cede interiormente á la presion, de modo que despues vuelva á la primera figura, es elástico (*Véase ELASTICO.*); si las partes pueden desalojarse, pero no se restablecen, el cuerpo entonces es maleable ó blando; si se mueven fácilmente entre sí, siendo de un volúmen propio para ser agitadas por el calor, y el calor es bastante fuerte para mantenerlas en agitacion, el cuerpo será fluido; y si ademas tiene la aptitud de pegarse á los demas cuerpos, será húmedo. Las gotas de todo fluido, segun *Newton*, tienen una figura redonda por la atraccion mútua de sus partes, como le sucede al globo de la tierra y al mar que le rodea; sobre lo qual véase *COHESION*. Las partículas de los fluidos que no estan unidas con demasiada fuerza unas á otras, y que son bastante pequeñas para ser muy susceptibles de esas agitaciones que mantienen á los líquidos en el estado de fluidez, son las mas fáciles de separar y de reducir á vapores; es decir, segun se explican los Químicos, son tan volátiles, que solo se requiere un ligero calor para enrarecerlas, y un poco de frio para condensarlas; pero las partículas mas gruesas que por consiguiente son menos susceptibles de agitacion, y que estan pegadas unas á otras por una atraccion mas fuerte, tampoco pueden separarse unas de otras á no ser por un calor mas fuerte, ó quizá no pueden absolutamente sin el auxilio de la fermentacion.

mentacion: los Químicos llaman *Fijos* á estas dos especies últimas de cuerpos. Tambien observa *Newton*, que, considerado todo, es probable que Dios, en el momento de la creacion, formó la *Materia* en partículas sólidas, macizas, duras, impenetrables, móviles, de volúmenes, figuras, y proporciones convenientes, en una palabra, con las propiedades mas á propósito para el fin á que las formaba; que siendo sólidas estas partículas primitivas, sin comparacion son mas duras que ninguno de los cuerpos porosos compuestos de ellas; y que lo son hasta tal punto, que ni pueden gastarse ni romperse, pues no hay fuerza alguna ordinaria capaz de dividir lo que Dios hizo indiviso en el momento de la creacion. Mientras siguen las partículas siendo enteras, pueden componer cuerpos de una misma naturaleza y tejido; pero si se pudiesen llegar á gastar ó á romper, de necesidad se mudaría la naturaleza de los cuerpos que componen. Una agua y una tierra compuestas de partículas usadas por el tiempo, y de sus fragmentos, ya no serian de la misma naturaleza que el agua y la tierra compuestos de partículas enteras, como lo eran en el principio de la creacion; y por consiguiente, para que el Universo pueda subsistir qual es, es preciso que las mutaciones de las cosas corpóreas solo dependan de las diferentes separaciones, de las nuevas asociaciones, y de los varios movimientos de las partículas permanentes; y si los cuerpos compuestos pueden romperse, no puede esto sér en medio de una partícula sólida, y sí en los lugares en que las partículas sólidas se juntan ó tocan por un corto número de puntos.

Tambien cree *Newton* que estas partículas no solo tienen la fuerza de inercia, y estan sujetas á las leyes pasivas de los movimientos que de ella resultan naturalmente, mas tambien que son movidas por ciertos principios activos, como el de la gravedad, ó el que causa la fermentacion ó la cohesion de los cuerpos; no debiéndose mirar estos principios como qualidades ocultas que se supone resultan de las

las formas específicas de las cosas; y sí como leyes generales de la Naturaleza, segun las cuales se formaron estas mismas cosas: en efecto, los fenómenos nos descubren su verdad, aunque todavía no se hayan descubierro sus causas.

MATERIA AFLUENTE. Porcion de la *Materia eléctrica* que se dirige hácia un cuerpo actualmente electrizado, y que le proviene de todos los cuerpos inmediatos, y aun del ayre que le rodea.

Nollet probó con mucha claridad, que quando un cuerpo es actualmente electrizado, ya por rozamiento, ya por comunicacion, sale de diferentes puntos de su superficie un fluido sutil que, al salir, toma la forma de ramitos abiertos, ó de penachos compuestos de rayos divergentes; y que al mismo tiempo este fluido es reemplazado por otro del todo semejante; que acude al cuerpo electrizado de todos los cuerpos inmediatos, y aun del ayre que le rodea. A esta segunda porcion de este fluido llamó *Materia afluyente*; habiendo dado á la primera porcion el nombre de *Materia efluente*. (Véase **MATERIA EFLUENTE**)

El impulso de la *Materia afluyente* es la causa inmediata de todos esos movimientos llamados *atracciones eléctricas* (Véase **ATRACCION ELECTRICA**); pues los cuerpos leves que vemos dirigirse hácia un cuerpo electrizado, o que quedan aplicados á su superficie, solo son llevados de este modo ó estan adheridos, por la accion de esta *Materia* que les impele hácia el cuerpo electrizado con una fuerza superior á la de la *Materia efluente* que tiende á repelerlos: siendo imposible explicar estas atracciones aparentes sin admitir la existencia y accion de esta *Materia afluyente*. Todos los que han querido negarla, ó se han atascado en la explicacion de este hecho, ó han eludido la dificultad sin procurar explicarla.

La *Materia afluyente* que, saliendo con violencia de la extremidad de un cuerpo no electrizado, se presenta á otro que lo es actualmente, causa el soplo que hace undular los licores que se le presentan, y que empuja hácia adelante.

adelante la llama de una vela, ó el humo de esta vela recién apagada.

Esta misma *Materia* es la que, volviéndose luminosa, produce el penacho, que suele verse en la extremidad del dedo, o de qualquiera otro cuerpo no eléctrico, que se presenta á un cuerpo actualmente electrizado.

La *Materia afluyente y efluente*, por su mútua colision, causa las chispas brillantes, que se ven salir entre un cuerpo fuertemente electrizado, y el dedo ó qualquiera otro cuerpo no eléctrico, que se le acerca mucho. (Véase **CHISPAS**.)

Finalmente, la *Materia afluyente* reemplaza en el cuerpo electrizado á la *Materia efluente* que sale de él; siendo causa de que este cuerpo no se agote, por mucho tiempo que se le electrice: lo qual seguramente no dexaria de suceder al fin si no se reparasen las emanaciones que suministra.

MATERIA DEL FUEGO. Es lo mismo que el *Calórico*. (Véase **CALORICO**.)

MATERIA EFLUENTE. Porcion de la *Materia eléctrica* que sale de un cuerpo actualmente electrizado, en forma de ramos ó de penachos, compuestos de rayos divergentes.

Quando un cuerpo es actualmente electrizado, arroja por todas partes una *Materia* muy sutil, que se dirige progresivamente á las inmediaciones hasta cierta distancia, y que, al salir, toma la forma de ramos abiertos ó de penachos compuestos de rayos divergentes; á cuyo fluido sutil llamó *Nollet* *Materia efluente*; habiendo hecho ver al mismo tiempo que este fluido continuamente era reemplazado por otro del todo igual, que acude al cuerpo electrizado de todos los cuerpos inmediatos, y aun del ayre que le rodea; que llamó *Materia afluyente*. (Véase **MATERIA AFLUENTE**.)

El impulso de la *Materia efluente* es la causa inmediata de los movimientos conocidos baxo el nombre de *Repul-*

pulsiones eléctricas. (Véase REPULSION ELECTRICA.)

A la *Materia esfluente* se deben esas emanaciones sensibles al tacto, y que hacen en el cutis una impresion con corta diferencia semejante á la que haría una telaraña que se encontrase fluctuando en el ayre, ó á la que haría algodón ligeramente cardado.

La *Materia esfluente*, saliendo con violencia, causa ese soplo, que se percibe muy sensiblemente á 12 ó 15 pulgadas (3 ó 4 decim.) de distancia de la extremidad de una barra de hierro que se electriza con fuerza, y que hace undular los licores que se le presentan.

La *Materia esfluente*, volviendo á ser luminosa, produce aquel bello penacho que se advierte muchas veces en la extremidad de esta misma barra de hierro.

Finalmente, la *Materia esfluente y affluente*, por su mútua colision, produce aquellas chispas brillantes que se ven saltar entre un cuerpo fuertemente electrizado, y el dado ó qualquiera otro cuerpo no eléctrico, que se le acerca muy mucho. (*Véase CHISPAS.*)

MATERIA ELECTRICA. Llámase de este modo un fluido sumamente sutil, que se mueve dentro y al rededor del cuerpo electrizado, que le forma una especie de atmósfera, que extiende su accion á mayor ó menor distancia, segun el grado de fuerza que se le hace tomar, y que es la causa inmediata de todos los fenómenos eléctricos.

Mucho tiempo se ha ignorado qué fluido era este. Algunos Fisicos pensaron que podria muy bien ser una porcion de la substancia misma del cuerpo electrizado, atenuada, sutilizada, y arrojada afuera por el rozamiento, por el calor, y por los demas medios que comunmente se emplean para producir la electricidad; pero esta opinion se abandonó, habiendo reflexionado que la mayor parte de los cuerpos, como lo ha probado la experiencia, pueden electrizarse hasta el punto, y todo el tiempo que se quiera, sin experimentar ningun menoscabo sensible, lo qual no sucederia seguramente, si las emanaciones eléctricas se ve-

verificasen á costa suya. No puede negarse que hay materias cuyo peso disminuye sensiblemente, quando se las electriza durante cierto tiempo: tales son los licores, todas las materias húmedas; en una palabra, todas las que contienen en sus poros cosas susceptibles de evaporacion. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias para el año de 1747, pág. 234. Véase tambien Investigaciones sobre las causas particulares de los fenómenos electricos, pág. 323 y sig.*) Pero no es difícil ver que lo que entonces pierden estos cuerpos, de ningun modo es lo que produce la electricidad, pues no es mas que un vapor acuoso, al que no pueden atribuirse las chispas que se ven brillar en la superficie de estos cuerpos, mientras se les electriza. Ademas, ciertos cuerpos que en sí nada tienen que pueda evaporarse, se electrizan á lo menos con tanta fuerza como los cuerpos húmedos, y sin embargo nada pierden de su substancia: tales son los metales, los semimetales, el vidrio &c.; luego la *Materia eléctrica* no es la misma substancia del cuerpo electrizado.

Otros Fisicos han creido que esta *Materia* podria ser muy bien el ayre mismo que rodea al cuerpo electrizado, y que recibe de este cuerpo que toca, cierta modificacion propia para hacerle producir los fenómenos de la electricidad, como recibe del cuerpo sonoro la que le pone en estado de transmitir los sonidos. Pero esta opinion tambien se ha abandonado, 1.º porque la electricidad consigue sus efectos en el vacío de Boyle como en el lleno; 2.º porque la *Materia eléctrica* tiene propiedades que de ningun modo convienen al ayre, pues ella atraviesa los vasos de vidrio, los metales y otras materias compactas, que el ayre no penetra; ella tiene un olor muy notable, y el ayre por sí mismo no tiene ninguno; ella se inflama, ilumina, quema, derrite los metales, cuyos efectos no puede producir el ayre: 3.º porque la *Materia eléctrica* transmite su accion y sus movimientos con una rapidez y velocidad con la que no puede compararse la misma velocidad del sonido.

do sin embargo de ser el movimiento mas vivo que conocemos en el ayre.

Mucho mas probable es, y en el dia todos convienen en ello, que la *Materia eléctrica* es la misma que la del fuego y la luz, el mismo elemento que el que abrasa á los cuerpos, el mismo con el qual vemos los objetos. Casi todos los Fisicos concuerdan en que estos dos efectos se producen por la misma *Materia*; siendo una de las mas fuertes razones que les inclinan á creerlo, la de que el fuego casi siempre ilumina, y porque hay muchos casos en que tambien la luz quema; pues es muy verosímil que la Naturaleza, tan económica en la produccion de los seres, al paso que multiplica con tanta liberalidad sus propiedades, no estableció dos causas para dos efectos, para los quales parece que una sola puede bastar. Esta razon puede aplicarse á la *Materia eléctrica*; esta abrasa los licores espirituosos, y los vapores inflamables, y derrite los metales; funciones que pertenecen al fuego: esta se manifiesta baxo la forma de penachos luminosos y de chispas brillantes, en una palabra luce é ilumina; funciones que pertenecen á la luz: es así que la semejanza en los efectos anuncia con bastante seguridad la identidad de las causas; luego podemos inferir con bastante verosimilitud que el fluido, que reconocen los Fisicos baxo el nombre de *Fuego elemental*, y al qual atribuyen la propiedad de producir la luz, es tambien el que emplea la Naturaleza para todos los fenómenos eléctricos.

Por otra parte, si atendemos á las demas propiedades de la *Materia eléctrica*, y que le son comunes con la *Materia* del fuego y la de la luz, nos convenceremos mas y mas de que el *fuego*, la *luz*, y la *electricidad* dependen del mismo principio, y solo son tres modificaciones diferentes del mismo ser.

1.º La *Materia eléctrica*, como la del fuego y la luz, está esparcida generalmente en todas partes; se halla dentro como fuera de los cuerpos, y en el ayre mismo de nuestra atmosfera; á todos indistintamente los penetra y rodea por

por todas partes; porque ningun cuerpo puede volverse eléctrico sin el auxilio de esta *Materia*: es así que no se da tiempo ni lugar alguno en que no se puedan electrizar cuerpos de toda especie ya por rozamiento ya por comunicacion; pudiendo tambien algunos electrizarse de los dos modos: luego la *Materia eléctrica* debe hallarse siempre dentro y fuera de todos los cuerpos: luego está tan generalmente esparcida como la del fuego y la de la luz.

2.º Así como la presencia de la *Materia* del fuego no basta para que los cuerpos, aun los mas inflamables, puedan encenderse; del mismo modo tambien la presencia de la *Materia eléctrica* no basta para que los cuerpos esten actualmente electrizados. Para que los cuerpos se enciendan, de necesidad se requiere que alguna causa particular desenvuelva ó excite el principio de inflamacion que hay en ellos: y para que los cuerpos se vuelvan eléctricos, tambien es indispensable que alguna causa particular excite la accion del fluido que produce los fenómenos de la electricidad. Entre todos los medios á propósito para animar el principio del fuego, no lo hay ni mas eficaz ni mas pronto que el que produce primitivamente la electricidad; el mismo medio que hace que los cuerpos se vuelvan eléctricos, los calienta; y el rozamiento produce ambos efectos. Los cuerpos pueden tambien electrizarse por comunicacion, del mismo modo que un cuerpo puede encenderse por otro que esté encendido; pero por lo regular el que tuvo primero la virtud eléctrica fue frotado, del mismo modo que lo fue el primero que se encendió.

3.º El calor que excita el rozamiento en un cuerpo por lo comun nace tanto mas pronto, y se aumenta tanto mas, quanto mayor es la tesura y elasticidad de las partes de este cuerpo; pues el hierro y el acero se calientan mucho mas pronto y con mas fuerza baxo la lima y el martillo, que el plomo y el estaño. Lo mismo sucede con los cuerpos capaces de electrizarse por rozamiento; los quales adquieren esta virtud tanto mas pronto, y en un grado tanto mas

eminente, quanto sus partículas son mas ásperas y á propósito para una viva reaccion. El vidrio, iguales todas las cosas, se electriza por rozamiento mas que el azufre y el ámbar: estas dos últimas materias se electrizan mas que el lacre; y este mas que la cera blanca de que se hacen las velas, la qual igualmente se electriza muy poco en tiempo muy frio, y nada quando se la frota en una estacion ó lugar caliente; porque entonces sus partículas se ablandan, y pierden el poco resorte que tenían.

4º La accion del fuego se extiende mas, y con mayor facilidad en los metales, que en qualquiera otro cuerpo sólido; porque teniendo por una punta una vara de metal de mediana longitud, y tocando la otra extremidad al fuego, el calor se comunica inmediatamente hasta la mano, con peligro de quemarse; no se corre tanto riesgo con un palo, un tubo de vidrio, una piedra, ó qualquiera otra materia no metálica; el palo arde por un extremo, sin que el otro esté caliente, á no ser verde, ó contener mucha humedad; y el tubo de vidrio se derrite por una extremidad, al paso que la otra todavía está fria &c. La virtud eléctrica, como el calor, se extiende muy lejos, y con mucha mas facilidad en los metales y en los cuerpos húmedos, que en otras muchas especies de cuerpos; pues electrizando con el mismo globo de vidrio, una barra de hierro, ó una cuerda mojada, y al mismo tiempo qualquiera otro cuerpo, así del reyno vegetal como del mineral, pero que ni sea metálico, ni esté húmedo, jamas se hallará la electricidad ni tan fuerte, ni extendida con tanta prontitud en este último como en el otro.

5º El fuego elemental produce efectos tanto mas violentos, quanto mayor resistencia le oponen los cuerpos que ataca; al paso que el fuego, que no encuentra obstáculos, y que se desprende de qualquiera materia extraña, cede al primer grado de movimiento que se le imprime, se disipa sin calor sensible, y á lo mas solo produce luz. Lo mismo sucede con la *Materia eléctrica*; pues si se electriza ex-

te-

teriormente, ya por rozamiento, ya por comunicacion, un tubo, un globo, ó qualquiera otro vaso de vidrio, que esté vacío de ayre, solo se advierte á dentro una luz difusa bastante parecida á la de los relámpagos que produce el gran calor en un tiempo sereno; sin que esta electricidad interior se manifieste, como en los demas casos, con chirrios, pequeños estallidos, chispas, sin duda porque el vaso purgado de ayre, no contiene mas que un fuego elemental, desprendido de toda substancia extraña que podria servirle de obstáculo: este fluido, en el primer grado de movimiento que se le imprime, se inflama sin esfuerzo, pero tambien sin otro efecto que el de brillar en la obscuridad.

6º La *Materia* de la luz por lo regular se mueve con mas libertad en un cuerpo denso, que en un medio mas raro: por exemplo, se mueve con mas libertad en el agua que en el ayre, y mas libremente todavía en el vidrio que en el agua; á lo menos esta es una consecuencia que se ha creído deber sacar de las leyes que se le ven seguir en su refraccion. La *Materia eléctrica* se mueve tambien mas tiempo y lo mas lejos que es posible en un cuerpo sólido que se electriza, como una barra de hierro: y quando se ve precisada á pasar al ayre, su accion solo se transmite á cortísima distancia; al paso que se la podria llevar á una distancia tan considerable, que no se la conocen limites, presentándole una serie de cuerpos aislados, con tal que fuesen de los que se electrizan fácilmente por comunicacion: lo qual prueba bien que el ayre, aunque sea un fluido muy raro, es para la *Materia eléctrica* un medio mucho menos permeable, que los demas cuerpos que tienen mucho mayor densidad.

7º La accion de la luz se transmite en un instante muy breve á grandes distancias, ora venga directamente de su origen, ora se la refleja ó refracte: del mismo modo la accion de la electricidad corre en un abrir y cerrar de ojos un espacio muy considerable, con tal que halle medios propios

pios para transmitirse, segun lo prueba lo siguiente. Electrízase con un tubo de vidrio recién frotado, una cuerda debidamente aislada, que tenia 1256 pies (408 metros) de longitud; y esta cuerda en un instante se volvió eléctrica en toda su extension. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias para el año de 1733, pág. 247.*) Pero el experimento mas á propósito para probar lo que decimos es el que se llama *Experimento de Leyden*. (*Véase EXPERIMENTO DE LEYDEN.*) Sabido es que todos los que se sujetan á este experimento sienten al mismo tiempo la conmoción que causa regularmente; pues *Nollet* lo hizo con 200 hombres, que formaban dos filas, de mas de 150 pasos de longitud cada una, habiendo tenido un éxito completo: es mas que probable que igualmente saldria bien con 20 hombres y aun mas.

8º La electricidad, del mismo modo que el fuego, nunca tiene mas fuerza que durante el gran frio, quando el ayre es seco y muy denso; y al contrario, en los grandes calores, y en un tiempo húmedo, es raro que los fenómenos eléctricos se manifiesten sensibles; las materias mas combustibles, si estan impregnadas de humedad, solo arden con dificultad. Es cierto que la humedad, que es tan perjudicial á la electricidad que se quiere excitar por rozamiento, muy lejos de dañar á la de los cuerpos á los quales se da esta virtud por comunicacion, no hace mas que volverlos mas susceptibles de ella. Por exemplo, una cuerda mojada transmite esta virtud mucho mas lejos y con mayor energía que si estuviera seca: al contrario un tubo, o un globo de vidrio casi no da señales algunas de electricidad, si se le frota con un cuerpo ó en un ayre que no esté muy seco; cuya analogía se halla tambien entre el fuego y la electricidad; pues el incendio, como la electricidad, no nace en materias muy húmedas; pero si por otra parte se le excita, el calor que de ello resulta, se comunica con la mayor facilidad.

De todas estas analogías podemos inferir con la mayor

yor verosimilitud, que la *Materia eléctrica*, que es la causa inmediata de todos los fenómenos de la electricidad, es la misma que la del fuego y de la luz. Una materia que quema, que ilumina, y que tiene tantas propiedades comunes con la que abrasa á los cuerpos y nos hace ver los objetos, parece no debe ser otra cosa que fuego, otra cosa que la misma luz.

Sin embargo, es preciso confesar que la *Materia eléctrica* no es pura y simplemente el elemento del fuego y de la luz, enteramente despojado de toda substancia extraña; pues tiene un olor que no conviene ni al uno ni á la otra: luego es muy probable que esta materia, en su esencia la misma que la del fuego elemental ó la luz, está unida con ciertas partículas del cuerpo electrizante, ó del cuerpo electrizado, ó del medio por el que ha pasado.

MATERIA IGNEA, ó MATERIA DEL FUEGO.

Materia muy sutil, que, por su accion, á lo menos produce calor, y muchas veces incendio: es lo mismo que lo que los Modernos han llamado *calórico*. (*Véase CALÓRICO.*)

MATERIA MAGNETICA. Nombre que se da á un fluido sutil é invisible, que rodea á todo imán, ya natural, ya artificial, y que parece circula de un polo á otro, formándole al imán una especie de atmósfera.

Todos los Físicos convienen en la existencia de este fluido: y si alguno dudara de ella, para convencerlo bastaria atender á lo que pasa al rededor de un imán ora natural, ora artificial, colocado sobre un carton liso ó una luna de espejo, que se polvorea con limaduras de hierro. En el momento se ve que las limaduras de hierro se disponen de modo, que sus partículas forman líneas perpendiculares en los lugares del imán en que se hallan sus polos, y en los demas líneas curvas, que son como otras tantas circunferencias que se envuelven unas á otras, dirigiéndose las mayores, doblándose mas, hasta llegar á los dos polos como puede verse en la *fig. 9. Lám. LXII.*; cuya disposicion será constan-

tantemente la misma aunque se repita muchas veces el experimento: luego de necesidad debe haber allí un fluido, que, circulando, haga que las limaduras tomen semejante disposicion; pues no pueden tomarla por si mismas, y sin una causa que les determine á ello: este fluido, pues, se llama *Materia magnética*, y sin duda es la causa proxima de los fenómenos del imán. Pero ¿de qué naturaleza es esta *Materia*? ¿de dónde proviene? ¿cómo obra? ¿cómo es que su accion solo se manifiesta en el hierro y el imán? He aquí lo que se ignora.

Descartes y con él todos los que han trabajado sobre esta materia han pensado que el globo terrestre es un gran imán; que desde un polo de la tierra al otro se verifica una circulacion continua de la *Materia magnética*; porque no hallando esta *Materia* un acceso bastante libre por ninguna otra parte que hacía los polos, despues de haber salido por el uno, va á entrar por el otro.

Con este movimiento de la *Materia magnética* se pretende explicar la direccion del imán y del hierro magnetizado; y esto, dicen, porque estos dos cuerpos al parecer son los únicos dispuestos á recibir interiormente esta *Materia*, y porque de consiguiente esta les dirige segun su corriente en qualquiera parte que los halla. Pero ¿por qué no dirige del mismo modo á los demas cuerpos que penetra con una gran facilidad, pues obra por entre ellos? Esto me haria creer que el hierro y el imán, al contrario, son los cuerpos que la *Materia magnética* penetra con mas dificultad. Por otra parte, la direccion del imán no siempre es la misma en todo tiempo y lugar; con lo que satisface menos esta explicacion.

Por medio de este movimiento de la *Materia magnética* se pretende igualmente explicar la atraccion. Dicese que presentándose esta *Materia* para entrar en el polo de un imán, empuja contra él al hierro que se halla sumergido en su torbellino, pegándosele; con lo que parece que el hierro es atraído por el imán; pero al mismo tiempo se di-

dice que la *Materia magnética* entra por el polo sur y sale por el polo norte; lo qual si fuera así, solo deberia parecer que el imán atrae al hierro por su polo sur; y al contrario deberia repelerlo por su polo norte, lo qual no sucede.

La disposicion que toman las limaduras de hierro al rededor del imán prueba que la *Materia magnética* se dirige hácia cada polo del imán en una extension bastante grande de su superficie; porque la direccion de las líneas que forman estas limaduras, siempre está inclinada á la superficie del imán, excepto en las inmediaciones de su equador; y si sucede lo mismo con la *Materia* que se pretende circula al rededor del globo terrestre, considerado como un gran imán, es fácil explicar con esto, y de un modo muy plausible la inclinacion de la aguja magnetizada. (Véase INCLINACION DEL IMÁN.)

MATERIA SUTIL. Nombre que se da á un fluido sumamente delgado, en gran manera elástico y activo, que está esparcido por todas partes, y cuya accion influye mucho en el mecanismo del universo. Todos los Filósofos confiesan la existencia de este fluido: *Descartes* le admitió baxo del nombre de *primer elemento*; pero no le concedió elasticidad, pues supuso á sus moléculas de una perfecta dureza: *Newton* (ese gran Filósofo que necesitaba mas que nadie del vacío), sin embargo lo admitió, como debe admitirlo todo buen Físico, habiéndole llamado *Eter* (Véase *ETER*); y le supuso 700000 veces mas raro, y al mismo tiempo 700000 veces mas elástico que el ayre que respiramos (*Tratado de Optica*, *quest. 21.*) Por medio de este fluido pueden explicarse un gran número de fenómenos que sin él serian inexplicables.

MATERIAL. Epíteto que se da á lo que pertenece ó tiene relacion con la *Materia*. (Véase *MATERIA*.)

MATRAZ. Especie de vaso de vidrio esférico, que tiene un cuello cilíndrico, largo y estrecho, que sirve de recipiente en las destilaciones y otras operaciones químicas

y Físicas: tal es el vaso *M.* (*Lám. XXXI. fig. 7.*)

MATRAZ DE BOLONIA. Botellita de vidrio en forma de pera hueca (*Lám. XXXI. Fig. 9.*), cuyo fondo es muy grueso, y que se quiebra en muchos pedazos dexando caer en ella un guijarrito anguloso ó un fragmento de piedra de escopeta, lo qual no hace una bala de plomo aunque mas pesada.

La rotura del *Matraz de Bolonia* es bastante análoga á la de la lágrima Batávica: así como esta, se enfrió aquel como en muchos tiempos, habiéndose enfriado primero la superficie; por cuya razon si llega á herirle un cuerpo anguloso, esto da lugar á que estas partículas mal unidas, y que se hallan en un estado de contraccion, se quiebren soltándose. (*Véase LAGRIMA BATAVICA.*)

MAYO. Nombre del quinto mes del año, que tiene 31 dias. El 20 ó el 21 de este mes entra el Sol en el signo de Géminis; y se pretende que en latin se llama *Majus* porque estaba dedicado á los mas antiguos ciudadanos de Roma, que se llamaban *Majores*: este mes era el tercero del año Romano, que comenzaba con el mes de *Marzo*.

Cada mes tiene su *Letra ferial*: la del mes de *Mayo* es *B.* (*Véase LETRA FERIAL.*)

MAZA para clavar estacas. Máquina que sirve para clavar en tierra estacas ó maderos.

Esta Máquina se compone de una pieza de madera *AB* (*Lám. XVI. fig. 9.*), sobre la qual estan levantadas y fixadas otras tres piezas *DI*, *EG*, *CF*, que con ellas forman un triángulo vertical. Hacia las dos extremidades de la pieza *AB* entran otras dos *HK*, *LM*, que, reuniéndose en *M* y en *K* con otra pieza *OP*, forman un triángulo horizontal, que sirve de apoyo á la máquina: la pieza *OP* está asegurada por su otra extremidad *P* al travesañ *LQ*, lo qual contribuye mucho para la solidez. Sobre la extremidad *O* de la pieza *OP* se levanta otra *RI* que va á reunirse con las tres primeras en el punto *I*; por cuya disposicion se sostienen estas piezas unas á otras, y el

con-

conjunto forma un todo sólido. En la extremidad superior de la pieza *EG* está fixada en *G* una polea sobre la qual pasa la cuerda *AGS*, que por su extremidad *T* sostiene la *Maza TE*, y cuya otra extremidad *A* está dividida en muchas cuerdas, á fin de poder aplicar á un tiempo muchos hombres á la máquina para hacerla jugar: las clavijas que se ven por una y otra parte en la pieza *RI*, sirven de escala para subir á pasar la cuerda por la polea.

Construida de este modo la *Maza*, es fácil comprender su modo de obrar. Suponiendo en *E* la estaca ó madero que se quiere clavar, basta levantar la *Maza ET*, dexándola caer con libertad, cuya caída introduce la estaca. Para que esta *Maza* no mude de direccion, y siempre hieira muy directamente sobre la estaca, se la sostiene cerca de la pieza *EG* por dos colas *p q* que entran en una abertura hecha de parte á parte en esta pieza. Es muy importante que los hombres que levantan la *Maza TE*, tirando de la cuerda *SGA*, la suelten todos juntos y en un mismo instante, pues de otro modo se atrasaría su velocidad, y por consiguiente su impulso: quando se necesita que este sea muy fuerte se ha de aumentar la velocidad ó el peso de la *Maza*. Auméntase su velocidad haciéndola caer de mas arriba, y quando esto no se puede, se aumenta cargándola de plomo; previniendo que el poder escoger uno ú otro de estos medios es muy comodo en muchas circunstancias: sabido es que puede aumentarse la fuerza de un cuerpo tanto por su velocidad como por su masa.

MECANICA. Ciencia que trata de las máquinas, y que tiene por objeto el movimiento y las fuerzas motrices, su naturaleza, sus leyes y efectos en las máquinas.

Newton observa en el *Prefacio de sus Principios* que deben distinguirse dos especies de *Mecánica*, una practica y otra racional ó especulativa, que procede de sus operaciones por demostraciones exáctas: la *Mecánica* práctica encierra todas las artes manuales que le han dado su nombre,

bre; pero como los artistas y oficiales acostumbran obrar con poca exâctitud, se ha distinguido la *Mecánica* de la *Geometría*, refiriendo á esta todo lo que es exâcto, y lo que no lo es tanto á la *Mecánica*. Y así este ilustre Autor advierte que las descripciones de las líneas y de las figuras, en la *Geometría*, pertenecen á la *Mecánica*, y que el objeto verdadero de la *Geometría* es solo demostrar sus propiedades despues de haber supuesto la descripción: luego, añade, la *Geometría* está fundada en prácticas mecánicas, y no es otra cosa que esa práctica de la *Mecánica* universal, que explica y demuestra el arte de medir con exâctitud. Pero como la mayor parte de las artes manuales tienen por objeto el movimiento de los cuerpos, se ha aplicado el nombre de *Geometría* á la parte cuyo objeto es la extension, y el de *Mecánica* á la que considera el movimiento. La *Mecánica* racional, tomada en este último sentido, es la ciencia de los movimientos que resultan de qualquiera fuerza, y de las fuerzas necesarias para producir qualquiera movimiento: á lo qual añade *Newton* que los Antiguos casi solo consideraron esta ciencia en las potencias relativas á las artes manuales, á saber, la palanca, la polea &c., y que casi solo miraron á la pesadez como una potencia aplicada al peso que se quiere mover por medio de una máquina. La Obra de este célebre Filósofo, intitulada *Principios matemáticos de la Filosofía natural*, es la primera en que se haya tratado la *Mecánica* baxo de otro aspecto y con alguna extension, considerando las leyes de la pesadez, del movimiento, de las fuerzas centrales y centrífugas, de la resistencia de los fluidos &c. Ademas, así como la *Mecánica* racional recibe mucho auxilio de la *Geometría*, del mismo modo esta lo suele recibir de la *Mecánica*, y por su medio puede abreviarse muchas veces la solucion de ciertos problemas. Por exemplo *Bernouilli* demostró que la curva que forma una cadena asegurada sobre un plano vertical por sus dos extremidades, es la que forma la mayor superficie curva, girando al rededor

dor de su exe; porque es la en que el centro de gravedad está mas baxo. (*Véase en las Memorias de la Academia de las Ciencias*, año de 1714, la Memoria de *Varignon* intitulada *Reflexiones sobre el uso que puede hacerse de la Mecánica en la Geometría*.)

Las *potencias Mecánicas*, llamadas con mas propiedad fuerzas movientes, son las seis máquinas simples, á las quales pueden reducirse todas las demas por compuestas que sean, ó de cuya union se componen todas las demas. (*Véase POTENCIA, MAQUINA*.)

Las *potencias Mecánicas* son la palanca, el torno, la polea, el plano inclinado, la cuña y el tornillo (*Véanse los Artículos que les corresponden, PALANCA &c.*); pero sin embargo, todas pueden reducirse á una sola, que es la palanca, si se exceptua el plano inclinado, que no se reduce con tanta claridad: *Varignon* añadió á estas seis máquinas simples la máquina funicular ó los pesos suspendidos por cuerdas, y tirados por varias potencias.

El principio de que dependen estas máquinas es el mismo para todas; y puede explicarse del modo siguiente.

La cantidad de movimiento de un cuerpo es el producto de su velocidad, esto es, del espacio que corre en un tiempo dado por su masa: de aquí se sigue que dos cuerpos desiguales tendrán cantidades de movimiento iguales, si las líneas que corren al mismo tiempo son recíprocamente proporcionales á sus masas, es decir, si el espacio que corre el mayor en un segundo, por exemplo, es al espacio que corre el menor en el mismo segundo, como el cuerpo menor es al mayor. Y así, supongamos dos cuerpos atados á las extremidades de una balanza ó de una palanca; si estos cuerpos ó sus masas son en razon recíproca de su distancia al apoyo, tambien serán en razon recíproca de las líneas ó arcos de círculo que correrian al mismo tiempo, si se hiciera girar la palanca sobre su apoyo, y por consiguiente, entonces tendrian cantidades de movimiento iguales, ó, como se explican la

ma-

mayor parte de los Autores, momentos iguales.

Por exemplo, si el cuerpo *A* (*Lám. LXXIX fig. 4.*) es tripló del cuerpo *B*, y en esta suposición se atan los dos cuerpos á las dos extremidades de una palanca *AB*, cuyo apoyo esté colocado en *C*, de modo que la distancia *BC* sea tripla de la distancia *AC*, se seguirá de aquí que no podrá hacerse circular á la palanca sin que el espacio *BE* corrido por el cuerpo situado en *B* se halle tripló del espacio *AD* corrido en el mismo tiempo por el cuerpo levantado en *A*, es decir, sin que la velocidad de *B* llegue á ser tripla de la de *A*, ó en fin, sin que las velocidades de los dos cuerpos en este movimiento sean recíprocas á sus masas. Luego las cantidades de movimiento de los dos cuerpos serán iguales; y como tienden á producir movimientos contrarios en la palanca, el movimiento de la palanca vendrá á ser por esta razón absolutamente imposible en el caso de que hablamos; es decir, habrá equilibrio entre los dos cuerpos. (*Véase EQUILIBRIO, PALANCA y MOVIMIENTO.*)

De aquí se sigue aquel famoso problema de *Arquimedes*: *Datis viribus, datum pondus movere*. En efecto, supuesto que la distancia *CB* puede aumentarse al infinito; luego la potencia ó el momento de *A* también puede suponerse tan grande como se quiera con respecto al de *B*, sin impedir la posibilidad del equilibrio: luego, hallado el punto en que debe colocarse el cuerpo *B* para equilibrarse con el cuerpo *A*, bastará atrasar un poco el cuerpo *B*, para que este por pequeño que sea, obligue á moverse al cuerpo *A*. (*Véase MOMENTO.*) Y así todas las *Mecánicas* pueden reducirse al problema siguiente.

Dados un cuerpo A con su velocidad C, y otro cuerpo B, hallar la velocidad que debe darse á B para que los dos cuerpos tengan momentos iguales.

Para resolver este problema bastará observar que, supuesto que el momento de un cuerpo es igual al producto de su velocidad por la cantidad de materia que con-

tiene, deberá hacerse esta proporción $B : A :: C :$ al quarto término; y la velocidad buscada deberá darse al cuerpo *B*, para que su momento sea igual al de *A*. Luego si en cualesquiera máquinas se hace de modo que la potencia ó la fuerza no pueda obrar en la resistencia ó el peso, ó vencerlos actualmente, sin que en esta acción las velocidades de la potencia y del peso sean recíprocas á sus masas, entonces el movimiento llegará á ser absolutamente imposible. La fuerza de la potencia no podrá vencer á la resistencia del peso, y tampoco deberá cederle; y por consiguiente en esta máquina la potencia y el peso quedarán en equilibrio; y á poco que se aumente la potencia, se llevará al peso; pero si, al contrario, se aumentase el peso, arrastraría á la potencia.

Por exemplo, supongamos que *AB* sea una palanca, cuyo apoyo esté colocado en *C*, y que girando al rededor de este apoyo, haya llegado á la situación *aCb* (*Lám. LXXIX fig. 1.*), la velocidad de cada punto de la palanca evidentemente habrá sido, en este movimiento, proporcional á la distancia de este punto al apoyo ó centro de circulación: porque las velocidades de cada punto son como los arcos que estos puntos han descrito al mismo tiempo, los cuales son de igual número de grados; luego estas velocidades son también entre sí como los radios de los arcos de círculo por cada punto de la palanca, es decir, como las distancias de cada punto al apoyo.

Supongamos, pues, dos potencias aplicadas á las dos extremidades de la palanca, y que á un tiempo se esfuercen para volver sus brazos en sentido contrario uno de otro, siendo estas potencias recíprocamente proporcionales á su distancia del apoyo; es evidente que el momento ó esfuerzo de la una para hacer que la palanca gire en un sentido, será precisamente igual al momento de la otra para hacerla girar en sentido contrario: luego no habrá mas razón para que la palanca gire en un sentido que en el opuesto; luego necesariamente quedará en reposo, y habrá equilibrio.

librio entre las dos potencias, lo qual se ve todos los días quando se pesa qualquiera cosa en una romana. Por lo que acabamos de decir es claro, por qué un peso de un kilio-grama puede en esta máquina equilibrarse con otro peso de 1000 kilio-gramas y mas.

Por esta razon solo pedia *Arquímedes* un punto fixo fuera de la tierra para levantarla; porque, haciendo á este punto fixo el apoyo de una palanca, y poniendo á la tierra en la extremidad de uno de sus brazos, es evidente que alargando el otro brazo, se conseguiria mover al globo terráqueo con una fuerza tan pequeña como se quisiese: pero bien se ve que esta proposicion de *Arquímedes* solo es cierta especulativamente; pues jamas se hallará el punto fixo que pedia, ni una palanca de la longitud que se requiere para mover al globo de la tierra.

Lo arriba dicho tambien manifiesta que la fuerza de la potencia de ningun modo se aumenta por la máquina, sino que la aplicacion del instrumento disminuye la velocidad del peso en su elevacion ó en su traccion, con respecto á la de la potencia en su accion; de suerte que se consigue hacer al momento de una potencia menor, igual y aun superior al de un peso mayor; y de este modo se consigue que el peso mayor sea levantado ó arrastrado por la potencia menor. Por exemplo, si una potencia es capaz de levantar un peso de un kilio-grama, dándole en su elevacion cierto grado de velocidad, jamas se hará, por medio de máquina alguna, que esta misma fuerza pueda levantar un peso de dos kilio-gramas, dándole en su elevacion la misma velocidad de que acabamos de hablar: pero fácilmente se podrá hacer que la potencia levante el peso de dos kilio-gramas, con una velocidad dos veces menor, ó, si se quiere, un peso de diez mil kilio-gramas con una velocidad diez mil veces menor.

Las verdades fundamentales de la *Mecánica*, en quanto trata de las leyes del movimiento, y del equilibrio de los cuerpos, merecen profundizarse con cuidado; pues

pa-

parece que hasta ahora no se ha procurado mucho reducir los principios de esta ciencia al menor número, y darles toda la claridad que podria desearse. Por esta razon la mayor parte de estos principios, ú oscuros por sí mismos, ó expuestos y demostrados de un modo obscuro, han dado lugar á muchas cuestiones intrincadas: hablando generalmente, hasta ahora mas se ha cuidado de aumentar el edificio que de despejar su entrada; habiendo pensado principalmente en levantarlo, sin dar á sus cimientos toda la solidez que se requiere.

Los Antiguos, como lo hemos insinuado mas arriba, segun *Newton*, solo cultivaron la *Mecánica* con respecto á la Estática: y entre ellos se distinguió *Arquímedes* por sus *Tratados de equiponderantibus, &c. incidentibus humido*. Estaba reservado para los modernos, no solo aumentar los descubrimientos de los Antiguos con respecto á la Estática (*Véase ESTATICA.*), sino tambien crear una ciencia nueva con el título de *Mecánica* propiamente tal, ó de la ciencia de los cuerpos en movimiento. Debemos á *Stevin*, Matemático del Príncipe de Orange, el principio de la composicion de las fuerzas, que despues aplicó *Varignon* con felicidad al equilibrio de las máquinas: á *Galileo* la teoría de la aceleracion (*Véase ACELERACION y CAIDA DE LOS CUERPOS.*): á *Huyghens, Wren y Wallis* las leyes de la percusion (*Véase PERCUSION y COMUNICACION DEL MOVIMIENTO.*): á *Huyghens* las leyes de las fuerzas centrales en el círculo: á *Newton* la extension de estas leyes á las demas curvas y al sistema del mundo (*Véase FUERZAS CENTRALES.*); finalmente, á los Geómetras de este siglo debemos la teoría de la Dinámica. (*Véase DINAMICA é HIDRODINAMICA.*)

MECANISMO. Es el modo con que una causa *Mecánica* produce su efecto. En este sentido se dice el *Mecanismo* de esta ó aquella máquina, como, por exemplo, el *Mecanismo* de un reloj, el *Mecanismo* de un molino &c.

MEDIANOCHE. Es el momento en que el centro

Tomo VI.

Fff

del

del Sol se halla en la parte del meridiano, que está debaxo del horizonte. En este momento comienza el dia civil, el qual acaba en el momento en que el Sol está de vuelta al mismo meridiano despues de una revolucion entera. (Véase DIA CIVIL.)

MEDIAS. (*Distancias*) (Véase DISTANCIAS MEDIAS)

MEDICA. (*Electricidad*) (Véase ELECTRICIDAD MEDICA.)

* MEDICINA. Ciencia que da los medios de conservar la salud, y suministra remedios para recobrarla quando se ha perdido: la *Medicina*, como todas las ciencias y las artes, tuvo su infancia, sus progresos, sus panegiristas y sus detractores.

La *Medicina* se halló en la infancia todo el tiempo que solo se estudió en las Obras de los antiguos Médicos Arabes, es decir, hasta el siglo XV; en cuyos tiempos de ignorancia y de barbarie casi únicamente la exercian los Monges y los Clérigos, porque eran los únicos que sabian leer y escribir, ó á lo menos que supiesen estudiar; y he aquí por que la profesion de Médico en Francia era incompatible con el matrimonio; pues hasta el año de 1452 no se levantó esta prohibicion por una Bula del Papa, que solicitó y traxo el Cardenal de *Estourville*.

Los progresos de la *Medicina* casi no se manifestáron en Europa hasta que se descubrió la Imprenta, porque entonces pudieron consultarse las Obras de los antiguos Médicos Griegos en su lengua original, ó en traducciones latinas bastante buenas; habiendo salido de las prensas de Aldo en 1500 las Obras de *Dioscórides*, en 1525 las de Galeno, y el año siguiente las de *Hypócrates*, que formó y formará siempre los grandes Médicos.

Varias causas influyeron en los rápidos progresos de la *Medicina*, siendo las principales las erecciones de las Universidades, principalmente la de *Montpellier*, célebre en todas las partes del mundo; el estudio de la Botánica, de la Química y de la Anatomía; pero mas que todo la perfec-

feccion de la Física: los progresos de estas dos ciencias siempre han sido iguales, habiendo sido sinónomos durante mucho tiempo los nombres de *Médico* y de *Físico*. Y con razon; ¿qué confianza ha de inspirar la ciencia de un Médico que ignora los principios de la Mecánica, de la Hidrostática y de la Areometría? El conocimiento de los descubrimientos de *Priestley* todavía es mas necesario á los Médicos que á los Físicos (Véase GAS.): á su gran instruccion en la Física debe *Mauduyt*, Doctor en *Medicina*, la alta reputacion de que goza tan justamente. (Véase ELECTRICIDAD MEDICA.)

Los panegiristas de la *Medicina* han exâgerado tanto sus elogios, como los detractores su crítica. Confieso que me dan ganas de reir quando veo á los primeros encumbrarse hasta el cielo, para buscar allí el origen de la *Medicina*; quando les oygo llamar á los Médicos hombres celestiales, hombres inspirados, especies de Dioses sobre la tierra; pero tambien me indigno en gran manera al ver que los segundos presentan la *Medicina* en el teatro, la ridiculizan, y dan el nombre de asesinos á los bienhechores de la humanidad. Guardémos, pues, un buen medio, y asegurémos, sin temor de engañarnos, que la *Medicina* es una ciencia necesaria, y que los grandes Medicos son hombres dignos del mayor aprecio y respeto. *Paulian. Dic. de Fis. **

MEDIDA. Nombre que se da á una cantidad establecida por convencion, para determinar el valor de otra cantidad de la misma especie, y para expresar su contenido; es decir, para saber quantas veces la cantidad establecida para *Medida*, se contiene en la cantidad dada.

Acabamos de decir que la cantidad establecida para *Medida* ha de ser de la misma especie que la cantidad que se ha de medir: luego la *Medida* linear, ó la de las longitudes, es una línea recta; la *Medida* plana, ó la de las superficies, es un quadrado; y la *Medida* de los sólidos un cubo.

del Sol se halla en la parte del meridiano, que está debaxo del horizonte. En este momento comienza el día civil, el qual acaba en el momento en que el Sol está de vuelta al mismo meridiano despues de una revolucion entera. (Véase DIA CIVIL.)

MEDIAS. (*Distancias*) (Véase DISTANCIAS MEDIAS)

MEDICA. (*Electricidad*) (Véase ELECTRICIDAD MEDICA.)

* MEDICINA. Ciencia que da los medios de conservar la salud, y suministra remedios para recobrarla quando se ha perdido: la *Medicina*, como todas las ciencias y las artes, tuvo su infancia, sus progresos, sus panegiristas y sus detractores.

La *Medicina* se halló en la infancia todo el tiempo que solo se estudió en las Obras de los antiguos Médicos Arabes, es decir, hasta el siglo XV; en cuyos tiempos de ignorancia y de barbarie casi únicamente la exercian los Monges y los Clérigos, porque eran los únicos que sabian leer y escribir, ó á lo menos que supiesen estudiar; y he aquí por que la profesion de Médico en Francia era incompatible con el matrimonio; pues hasta el año de 1452 no se levantó esta prohibicion por una Bula del Papa, que solicitó y traxo el Cardenal de *Estouville*.

Los progresos de la *Medicina* casi no se manifestaron en Europa hasta que se descubrió la Imprenta, porque entonces pudieron consultarse las Obras de los antiguos Médicos Griegos en su lengua original, ó en traducciones latinas bastante buenas; habiendo salido de las prensas de *Aldo* en 1500 las Obras de *Dioscórides*, en 1525 las de *Galeno*, y el año siguiente las de *Hypócrates*, que formó y formará siempre los grandes Médicos.

Varias causas influyeron en los rápidos progresos de la *Medicina*, siendo las principales las erecciones de las Universidades, principalmente la de *Montpellier*, célebre en todas las partes del mundo; el estudio de la Botánica, de la Química y de la Anatomía; pero mas que todo la perfec-

feccion de la Física: los progresos de estas dos ciencias siempre han sido iguales, habiendo sido sinónomos durante mucho tiempo los nombres de *Médico* y de *Físico*. Y con razon; ¿qué confianza ha de inspirar la ciencia de un Médico que ignora los principios de la Mecánica, de la Hidrostática y de la Areometría? El conocimiento de los descubrimientos de *Priestley* todavía es mas necesario á los Médicos que á los Físicos (Véase GAS.): á su gran instruccion en la Física debe *Mauduyt*, Doctor en *Medicina*, la alta reputacion de que goza tan justamente. (Véase ELECTRICIDAD MEDICA.)

Los panegiristas de la *Medicina* han exágerado tanto sus elogios, como los detractores su crítica. Confieso que me dan ganas de reir quando veo á los primeros encumbrarse hasta el cielo, para buscar allí el origen de la *Medicina*; quando les oygo llamar á los Médicos hombres celestiales, hombres inspirados, especies de Dioses sobre la tierra; pero tambien me indigno en gran manera al ver que los segundos presentan la *Medicina* en el teatro, la ridiculizan, y dan el nombre de asesinos á los bienhechores de la humanidad. Guardémos, pues, un buen medio, y asegurémos, sin temor de engañarnos, que la *Medicina* es una ciencia necesaria, y que los grandes Medicos son hombres dignos del mayor aprecio y respeto. *Paulian. Dic. de Fis.* *

MEDIDA. Nombre que se da á una cantidad establecida por convencion, para determinar el valor de otra cantidad de la misma especie, y para expresar su contenido; es decir, para saber quantas veces la cantidad establecida para *Medida*, se contiene en la cantidad dada.

Acabamos de decir que la cantidad establecida para *Medida* ha de ser de la misma especie que la cantidad que se ha de medir: luego la *Medida* linear, ó la de las longitudes, es una línea recta; la *Medida* plana, ó la de las superficies, es un quadrado; y la *Medida* de los sólidos un cubo.

Todas estas *Medidas* varían de magnitud, según los diferentes Reynos, y aun muchas veces según las diferentes Provincias de un mismo Reyno.

MEDIDA DE UN ANGULO. Es el arco de un círculo comprendido entre los lados del ángulo, y que tiene por centro el vértice del ángulo.

MEDIDAS DECIMALES. Llámase así las nuevas *Medidas* establecidas en Francia.

MEDIDAS NUEVAS. (Véase PESOS y MEDIDAS.)

MEDIODIA. *Término de Astronomía*. Es el momento en que el centro del Sol se halla en el meridiano. En este momento comienza el día astronómico, que acaba en el momento en que el Sol está de vuelta al mismo meridiano después de una revolución entera (Véase DIA ASTRONÓMICO.): este momento también señala el *Mediodía* civil que comienza á medianoche. (Véase DIA CIVIL y MEDIANOCHE.)

Por medio de las alturas correspondientes determinan los Astrónomos el momento del *Mediodía*, para arreglar los péndulos, y hallar el tiempo verdadero de todas sus observaciones. (Véase ALTURAS CORRESPONDIENTES.)

Llámase *Mediodía verdadero* el tiempo en que el Sol se halla realmente en el meridiano; y *Mediodía medio* el tiempo en que sería *Mediodía*, atendido solo el movimiento medio del Sol, combinado con el movimiento diurno de la tierra; ó, para hablar con mas claridad, el tiempo en que sería *Mediodía*, si el Sol tuviese un movimiento uniforme en la eclíptica, y si coincidiesen la eclíptica y el equador. (Véase EQUACION DEL TIEMPO y EQUACION DEL RELOX.) Entre el *Mediodía medio* de un día cualquiera y el *Mediodía medio* del día siguiente siempre hay el mismo intervalo; pero el intervalo del *Mediodía verdadero* de un día al *Mediodía verdadero* del siguiente varía continuamente.

MEDIODIA. Uno de los quatro puntos cardinales, que dividen al horizonte en quatro partes iguales. Es el punto del horizonte cortado por el meridiano del lado del polo Sur;

Sur; por cuya razón también se da á este punto el nombre de Sur.

Igualmente se llama *Mediodía* la region del cielo, hacia la qual se halla este astro en medio del día en nuestras regiones septentrionales.

MEDIO. *Término de Física*. Nombre que se da á los cuerpos entre los quales se mueven otros cuerpos; por exemplo, el ayre es el *Medio* en que se mueven los cuerpos terrestres, los hombres y muchos animales; el agua es el *Medio* en que se mueven los peces y las demas especies de animales acuáticos: todos los cuerpos transparentes, ya sólidos, ya fluidos, como el vidrio, el agua &c., son los *Medios* por entre los quales se mueve la luz.

Todos los *Medios* oponen una resistencia mayor ó menor al movimiento de los cuerpos que los atraviesan. (Véase RESISTENCIA DE LOS MEDIOS.)

MEDIO ETEREO. Fluido muy raro y muy sutil, esparcido por todo el universo. *Newton* prueba de un modo muy verosímil, que además del *Medio* aéreo particular en que vivimos y respiramos, hay otro mas esparcido y mas universal, que llama *Medio etéreo*, que es mucho mas raro y sutil que el ayre; con lo que pasa con mas libertad por entre los poros y otros intersticios de los demas *Medios*, esparciéndose en todos los cuerpos: este Autor es de sentir que la mayor parte de los grandes fenómenos de la Naturaleza se producen por la intervencion de este *Medio*.

Parece que recurre á este *Medio*, como al primer resorte del universo, y á la primera fuerza de todas: piensa que sus vibraciones son la causa que esparce el calor de los cuerpos luminosos; que conserva y aumenta en los cuerpos calientes la intensidad del calor, y que lo comunica de los cuerpos calientes á los frios. (Véase CALOR.)

También le mira como la causa de la reflexión, de la refracción y de la difracción de la luz; y también le da accesos de fácil reflexión y de fácil transmisión, fenómeno que atribuye á la atracción: parece que igualmente insi-

núa

núa este Filósofo que este *Medio* podria ser el manantial y la causa de la misma atraccion. (Véase ETER, LUZ, REFLEXION, DIFRACCION, ATRACCION, GRAVEDAD &c.)

Del mismo modo mira á la vision como un efecto de las vibraciones de este *Medio* excitadas en el fondo del ojo por los rayos de luz, y llevadas de allí al *sensorio* por entre los filamentos de los nervios ópticos. (Véase VISION.)

El oido tambien dependeria de las vibraciones de este *Medio*, ó de algunas otras, excitadas por las vibraciones del ayre en los nervios que sirven para esta sensacion, y llevadas al *sensorio* por entre los filamentos de estos nervios; y así de los demas sentidos &c.

Ademas piensa *Newton* que las vibraciones de este *Medio* excitadas en el cerebro, á arbitrio de la voluntad, y llevadas de allí á los músculos por entre los filamentos de los nervios, contraen y dilatan los músculos, y de este modo pueden ser la causa del movimiento muscular.

¿No es mas á propósito este *Medio*, añade *Newton*, para los movimientos celestes que el de los Cartesianos, que llena exáctamente todo el espacio, y que siendo mucho mas denso que el oro, ha de resistir mas? (Véase MATERIA SUTIL.)

Si alguno preguntase, sigue, ¿cómo puede este *Medio* ser tan raro? por mi parte le suplicaria me dixese ¿cómo puede ser el ayre, en las regiones superiores de la atmósfera, mas de 100000 veces mas raro que el oro? ¿Cómo puede un cuerpo eléctrico, por medio de una simple friccion, arrojar fuera de sí una materia tan rara y sutil, y sin embargo tan poderosa que, aunque su emision no altere sensiblemente el peso del cuerpo, con todo se esparce en una esfera de dos pies (65 centím.) de diámetro, y levanta hojas ó pajitas de cobre ó de oro, colocadas á la distancia de un pie (32½ centím.) del cuerpo eléctrico? ¿Cómo pueden las emisiones del imán ser tan sutiles que pasen por entre un quadrado de vidrio, sin experimentar res-

sis-

sistencia, y sin perder cosa alguna de su fuerza, y al mismo tiempo tan poderosas que hagan circular á la aguja magnética al otro lado del vidrio? (Véase EMANACION, ELECTRICIDAD.) Parece que el firmamento no está lleno de otra cosa que de este *Medio etéreo*; lo que confirman los fenómenos. En efecto, ¿de qué otro modo se ha de explicar la duracion y la regularidad de los movimientos de los planetas, y aun de los cometas en sus cursos y en sus direcciones? ¿De qué modo se han de conciliar estas dos cosas con la resistencia que ha de presentar á los cuerpos celestes este *Medio* denso y fluido de que llenan los Cartesianos el ámbito de los cielos? (Véase TORBELLINO y MATERIA SUTIL.)

La resistencia de los *Medios fluidos* en parte proviene de la cohesion de las partículas del *Medio*, y en parte de la fuerza de inercia de la materia. La primera de estas causas, considerada en un cuerpo esférico, es con corta diferencia en razon del diámetro, iguales todas las cosas, es decir, en general, como el producto del diámetro y de la velocidad del cuerpo: la segunda es proporcional al quadrado de este producto.

La resistencia que experimentan los cuerpos que se mueven en un fluido comun, procede principalmente de la fuerza de inercia; porque la parte de la resistencia que provendria de la tenacidad del *Medio*, puede disminuirse mas y mas, dividiendo á la materia en partículas mucho menores, volviendo á estas partículas mas lisas y mas fáciles de deslizarse; pero la otra, que siempre queda proporcional á la densidad de la materia, solo puede disminuirse por la disminucion de la misma materia. (Véase RESISTENCIA)

Luego la resistencia de los medios fluidos es con corta diferencia proporcional á su densidad: luego siendo el ayre que respiramos cerca de 810 veces menos denso que el agua, por lo mismo deberá resistir 810 veces menos que ella; lo que en efecto verificó el mismo Autor por medio de

de los péndulos. Parece que los cuerpos que se mueven en el azogue, el agua y el ayre, no experimentan otra resistencia que la que proviene de la densidad y de la tenacidad de estos fluidos; lo que en efecto debe ser, suponiendo á sus poros llenos de un fluido denso y sutil.

Se halla que el calor disminuye mucho la tenacidad de los cuerpos; y sin embargo no disminuye sensiblemente la resistencia del agua: luego la resistencia del agua proviene principalmente de su fuerza de inercia, y por consiguiente, si los cielos fueran tan densos como el agua y el azogue, no resistirían mucho menos; y si fueran absolutamente densos sin vacío alguno, aun quando sus partículas fuesen muy sutiles y muy fluidas, resistirían mucho mas que el azogue. Un globo perfectamente sólido, es decir, sin poros, perdería en un medio como este la mitad de su movimiento en el tiempo que necesitaría emplear para correr tres veces su propio diámetro; y un cuerpo, que solo fuese imperfectamente sólido, la perdería en mucho menos tiempo.

Luego es preciso, para que pueda verificarse el movimiento de los planetas y de los cometas, que los cielos estén vacíos de toda materia, exceptuando quizá alguna emission muy sutil de las atmósferas, de los planetas y de los cometas, y algun *Medio etéreo* como el que acabamos de describir. Un fluido denso solo puede servir en los cielos para turbar los movimientos celestes; y en los poros de los cuerpos, no puede menos de detener los movimientos de vibracion de sus partículas, en que consisten su calor y su actividad: luego un *Medio* como este, en sentir de Newton, debe desecharse, á no tenerse prueba evidente de su existencia.

MEDIO REFRACTANTE. Substancia á la que puede penetrar un cuerpo, y en la que padece una refraccion en su direccion, quando se presenta obliquamente á la superficie de este *Medio*.

Todos los cuerpos, si se exceptúa la luz, quando pasan obli-

obliquamente de un *Medio* á otro, se refractan, alejándose de la perpendicular al plano que separa á los dos *Médios*, quando el nuevo *Medio* es mas denso que el de que sale el cuerpo; y, al contrario, acercándose á esta perpendicular, si el nuevo *Medio* es el menos denso: este nuevo *Medio* se llama *Medio refringente*. (Véase REFRACCION.)

En quanto á la luz, esta se refracta en sentidos contrarios de los demas cuerpos, es decir, pasando obliquamente á *Médios* mas densos que los de que sale, se acerca á la perpendicular; y al contrario se aparta de ella pasando á *Médios* menos densos: de suerte que estos últimos parece le oponen mas resistencia que los primeros, bien que esta regla no es general. Todos los espíritus ardientes, como el de vino y los aceytes, aunque menos densos que el agua, parece oponen á la luz menos resistencia que el agua; y así, pasando del agua á estas substancias, se refracta acercándose á la perpendicular. (Véase REFRACCION DE LA LUZ.) (Véase FLINT-GLASS.)

MEDIO. (*Tiempo*) (Véase TIEMPO MEDIO.)

MEDIOS. (*Resistencia de los*) (Véase RESISTENCIA DE LOS MEDIOS.)

MEDIOS. Término de Matemáticas. llámanse así en una proporcion el primer consiguiente y el segundo antecedente. Sea la proporcion geométrica $4 : 6 :: 8 : 12$, el primer consiguiente 6, y el segundo antecedente 8 son los *Médios*. (Véase PROPORCION.)

MEDIOS PROPORCIONALES. Término de Matemáticas. Llámense así en una *progresion* todos los términos colocados entre los dos términos extremos. Por exemplo, en esta progresion aritmética $\div 1 . 3 . 5 . 7 . 9$, los términos 3, 5, 7 son *Médios proporcionales*. En esta progresion geométrica $\div 1 : 3 : 9 : 27 : 81$, los términos 3, 9, 27 son *Médios proporcionales*. (Véase PROGRESION.)

* **MEDULA.** Substancia grasa, oleaginosa que se halla en el interior de todos los huesos, pero de varios modos, segun su constitucion. Encuéntrase en masa en las

cavidades de los huesos largos que estan llenos de ella; y esto es lo que con propiedad se llama *Medula* ó *Meollo*, el que goza allí de cierta consistencia que no puede tener hácia las extremidades de estos huesos, y en la porcion celular de los demás; presentándose baxo la forma de un licor espeso conocido con el nombre de xugo ó aceyte medular. Por diferente que sea esta forma, la *Medula* ó el xugo medular son una misma substancia, á saber, la porcion mas untuosa, fina y aceytosa que se separa de la sangre para pasar á los diferentes receptáculos que acabamos de indicar: naturalmente es líquida, fluida; y si al parecer tiene cierta consistencia en las cavidades de los huesos largos, esta solo se debe al modo con que queda guardada en el interior de estos huesos que estan llenos de una multirud de vesículas membranosas que comunican unas con otras, y en las quales va á depositarse el fluido medular separado de la sangre. Todas estas vesículas estan encerradas en una membrana particular y muy fina, sobre la qual han descubierto las inyecciones anatómicas un gran número de vasitos que se distribuyen, y por cuyo medio pasa el xugo medular á las vesículas que acabamos de indicar.

Para comprehender mejor esta importante funcion de la economia animal, harémos algunas observaciones anatómicas indispensables para el conocimiento de esta secrecion.

Observarémos, pues, que si todos los huesos estan tapizados exteriormente de una membrana muy fina, que se llama el perióstio; tambien lo estan interiormente por otra membrana igualmente fina á la que dan algunos Anatómicos el nombre de su perióstio interior; que por el ministerio de este último se distribuyen una multitud de vasos arteriales á las vesículas medulares; y que vuelven á este perióstio una gran cantidad de vasos venosos de toda especie.

Las arterias que se dirigen á las vesículas medulares

co-

comunmente se dividen en dos ramificaciones, de las quales parte un número infinito de ramitos que se esparcen sobre las vesículas medulares. Al auxilio del microscopio se descubre un número muy grande de vasos sanguíneos, hasta en las menores vesículas, observándose otros semejantes hasta en la masa de la *Medula*; de donde puede inferirse la misma disposicion, el mismo mecanismo en todas las vesículas medulares.

Síguese de aquí, que habiéndose separado el xugo medular de la sangre que acude á los vasos arteriales, el resto de la sangre pasa á algunos ramos de las venas; los quales, llegándose á reunir, forman troncos mas considerables para terminar en un tronco principal, ó una gran vena que ordinariamente sale por el mismo orificio que sirvió de entrada á la arteria; debiendo prevenir que muchos de estos ramos venosos penetran la misma substancia del hueso, en donde se desvanecen. Quando se considera á la simple vista la estructura interna de las cavidades huesosas, se ven estas cavidades atravesadas por una infinidad de hilitos, cuya reunion forma una red, insinuándose en las áreas de sus mallas una membrana, cuyas duplicaturas sumamente multiplicadas producen todas las vesículas de que hemos hablado anteriormente; y de las quales no puede darse una idea mas clara que considerándolas con *Clopton Hanvers* como racimos de uva. Pero el célebre *Niewentyt* no dexó de observar que la multitud de los hilitos que forman esta admirable red, y cuyo uso es sostener las vesículas medulares; la multitud, vuelvo á decir, de estos hilitos, es mucho mas considerable en los animales que saltan y que hacen grandes movimientos, que en los que se mueven lentamente, por exemplo, el buey y otros de esta clase. Por medio de esta sabia disposicion proveyó la naturaleza con mas ó menos solidez, y conforme á la necesidad de cada individuo para mantener una substancia, que, sin este ingenioso mecanismo podría padecer molestos hundimientos.

Ggg 2

No

No solo las cavidades medulares de qualquiera especie que sean, estan llenas de este xugo, sino que se halla una grandísima cantidad interpuesta entre las láminas huesosas que constituyen el cuerpo del hueso, y se le ve trasudar con mas ó menos abundancia á la superficie exterior. De aquí proviene la dificultad de preparar y blanquear bien los huesos de los esqueletos; los quales por bien preparados que parezcan, siempre amarillean á la larga por la transpiracion del xugo medular que todavía encierran.

Por lo general se cree que la *Médula* está dotada de grandísima sensibilidad; cuya opinion confirman muy bien los experimentos hechos por *Verney*, y que se refieren en las *Memorias de la Academia de las Ciencias* para el año de 1700. Claro está que el asiento de esta sensibilidad no se halla en el xugo medular propiamente tal, y sí en las membranas que constituyen las vesículas medulares; lo qual prueba que ademas de los vasos sanguíneos que se distribuyen en ellas, tambien llegan allí ramificaciones nerviosas.

Mucho tiempo se ha creído que el uso de la *Médula* era servir de alimento á los huesos; y esta opinion, propuesta antiguamente por *Hipócrates* y *Galeno*, parece bastante verosímil á primera vista; pero su falsedad se descubre fácilmente al considerar que hay muchos huesos del todo sólidos y privados de *Médula*; como los de la oreja, las astas de ciervo, venado &c., verificándose su alimento como el de las demas partes del cuerpo, por el ministerio de los vasos sanguíneos que se distribuyen en ellos, y de cuya existencia nadie duda en el dia. En quanto al uso de la *Médula* parece mas natural creer que el xugo medular sirve para untar las junturas; y que se insinúa entre las láminas de los huesos para mantener la cohesion de las partículas térreas, á las quales suministra el gluten que les es necesario.

Parece que esta opinion se confirma bastantemente con las observaciones que siguen. 1.º Quando llega á faltar por la

la vejez el xugo medular, ó por las enfermedades que lo han agotado, el movimiento de las junturas se vuelve mas trabajoso; y los huesos, privados hasta cierto punto de este xugo, se quiebran con mas facilidad. 2.º Los huesos expuestos á hacer grandes movimientos, y que por esto solo son mas susceptibles de desecarse, estan abundantemente provistos de *Médula*, hallándose menos á proporcion en los huesos jóvenes que todavía son tiernos y flexibles. 3.º Tambien se observa que si se despoja á estos huesos de este aceyte, por medio del fuego, se vuelven muy desmenuzables, observándose igualmente que si despues de haberlos calcinado se les sumerge en aceyte, recobran su consistencia; lo qual prueba bastante el uso á que parece destinada la *Médula* ó el xugo medular.

Nada diremos aquí de los sueños populares acerca de las mutaciones que se dice acontecen en la *Médula* por causa del curso de la Luna; pues este xugo de ningun modo está expuesto á esas vicisitudes imaginarias; y si algunas veces se han hallado huesos menos llenos de *Médula* en el novilunio que en el plenilunio, no es porque la Luna influya en la secrecion de la *Médula*; y sí porque este fenómeno depende del estado y constitucion del sugeto, del alimento que ha tomado, y de la qualidad del exercicio que se le ha mandado hacer. *Sigaud de la Fond, Dicc de Fis.* *

MEDULA OBLONGADA. (Véase CEREBRO.)

MEDULA DE LA ESPINA. (Véase ESQUELETO.)

MEFITICO. (Gas) (Véase GAS ACIDO CARBONICO.)

MEMBRANA. Nombre que se da á ciertas tunicas de diferentes partes del cuerpo, y que bastante comunmente estan formadas de fibras. (Véase FIBRAS.)

MEMBRANA DEL TAMBOR. *Membrana* muy sutil y transparente *E* (Lám. XXVIII. Fig. 1.) colocada obliquamente, y que se halla como encajada en una hendedura gravada interiormente en la extremidad del conducto auditivo *CD* (Véase CONDUCTO AUDITIVO y OREJA.): la *Membrana* del tambor cierra y termina el conducto auditivo, y ha-

hace la separacion de la oreja exterior de la interna.

La *Membrana del tambor* es á propósito para recibir las vibraciones del ayre, en que consisten los sonidos (*Véase SONIDO.*), y para transmitir las al ayre encerrado en la oreja interna. Habiendo pues los sonidos llegado á la *Membrana del tambor E*, se estremece, y la accion de los músculos del martillo (*Véase MARTILLO.*), cuyo mango 4 está unido hácia el centro de esta *Membrana*, tiende á tenerla mas ó menos tirante; con lo que se acomoda mas ó menos á la debilidad ó violencia de los sonidos.

Algunos Anatómicos han dicho que esta *Membrana* no era absolutamente necesaria para la sensacion del oido; no habiendo duda en que esta sensacion puede excitarse sin su auxilio, como parece lo prueba la experiencia de los sordos que oyen mucho mejor quando se les habla á la boca que al oido; pero no se puede negar que esta *Membrana* es absolutamente necesaria para libertar las partes encerradas en la *caxa del tambor* (*Véase CAXA DEL TAMBOR.*) de la impresion de los cuerpos exteriores; pues los animales á quienes se ha agujereado esta *Membrana* pierden muy pronto el uso del oido.

MEMBRANA PITUITARIA. Es la que cubre el interior de la nariz *A* (*Lám. XXV. fig. 7.*), y que es un tejido compuesto la mayor parte de fibras del nervio del olfato que comunmente se reconoce por el sugeto de los olores. (*Véase OLFATO.*)

MEMBRANAS DEL OJO. En este órgano se cuentan seis *Membranas*. La una junta el globo del ojo con los párpados; es delgada y naturalmente blanca, y se llama la *conjuntiva* ó la albúginea. (*Véase CONJUNTIVA y ALBUGINEA.*)

Las otras cinco *Membranas* pertenecen al globo del ojo, y se distinguen en comunes y en propias: las comunes son la *córnea*, la *úvea* y la *retina*; y las propias son la *aracnoide* y la *hialoide*.

La *córnea F E, e f* (*Lám. XLVI. fig. 1.*) encierra todas las partes que componen el globo del ojo: esta
Me-

Membrana es transparente por delante, y opaca en el resto de su extension. (*Véase CORNEA.*)

La *úvea K H G g h k* está atravesada en la parte exterior por un agujero redondo *A* llamado *pupila* ó *niña*: su porcion *H G g h* comprehendida desde el ligamento ciliar hasta el nervio óptico *N*, se llama coroides (*Véase COROIDES.*), y se compone de dos láminas, de las cuales la interior se llama *Membrana de Ruysch*. (*Véase UVEA.*)

La *retina L L L* tapiza la cara interior de la *Membrana de Ruysch*, y se adelanta hasta el cristalino en donde termina: está formada por la abertura del *nervio óptico N*; y el mayor número de los Físicos la miran como el órgano inmediato de la vision. (*Véase RETINA.*)

La *aracnoide* sirve de cubierta particular al *cristalino*. (*Véase CRISTALINO y ARACNOIDE.*)

La *hialoide* sirve de cubierta particular al tercero de los humores del ojo llamado *humor vitreo*: esta *Membrana* es doble, y forma muchas células ó celdillas. (*Véase HIALOIDES.*) En general las cinco *Membranas* del globo del ojo estan destinadas á contener los humores.

MENGUANTE. Nombre que se da al tiempo que pasa desde el plenilunio hasta el novilunio; porque entonces la porcion del hemisferio iluminado que la Luna nos presenta, va siempre en disminucion hasta que por último se nos oculta enteramente este hemisferio.

MENGUANTE. Es lo contrario de creciente. (*Véase CRESCIENTE.*)

MENISCO. Término de *Dióptrica*. Vidrio convexo de un lado y cóncavo del otro.

Si el diámetro de la convexidad de un *Menisco* es igual al de la concavidad, los rayos que caerian paralelamente al exe se volverian paralelos despues de las dos refracciones que habrian padecido en las dos superficies del vidrio; porque, en este caso, suponiendo el objeto á una distancia infinita, á fin de que los rayos caigan paralelos sobre el vidrio; estos rayos solo se reunirian á una distancia infinita del
del

del vidrio : luego este *Menisco* no seria propio para reunir en un punto los rayos de luz , ni para dispersarlos , por cuya razon no es de uso alguno en la Dióptrica.

Esta es la regla que debe seguirse para hallar el foco de un *Menisco* , es decir , el punto de concurso de los rayos que llegan paralelos al vidrio : *la diferencia de los radios de la convexidad y de la concavidad del Menisco es al radio de la convexidad , como el diámetro de la concavidad es á la distancia del foco al Menisco.*

De suerte que si el radio de la concavidad fuera triplo del radio de la convexidad , la distancia del foco al *Menisco* seria entonces , en consecuencia de esta regla , igual al radio de la concavidad , y por consiguiente el *Menisco* seria en este caso equivalente á una lente convexa de los dos lados , y que tuviera por radio el de la concavidad. (Véase LENTE.)

Pero si el radio de la concavidad solo fuera doble del de la convexidad , se hallaria que la distancia del foco seria igual al diámetro de la concavidad ; lo qual haria al *Menisco* equivalente á un vidrio plano-convexo , y que tuviese por radio el de la concavidad. (Véase VIDRIO PLANO-CONVEXO.)

MERCURIO. Nombre del uno de los siete planetas principales , que giran al rededor del Sol : es uno de los que llamamos planetas inferiores , porque se halla colocado entre el Sol y la Tierra , y no abraza á esta en su revolucion al rededor del Sol.

Entre todos los planetas , *Mercurio* es el que menos dista del Sol ; por cuya razon se le ve muy rara vez , pues ordinariamente está oculto entre los rayos del Sol. Los que pueden verle con mas facilidad son los que habitan debaxo del equador ; y tanto mas dificilmente se le ve quanto mas se acerca á los polos el expectador ; porque quanto mas obliqua es la esfera , menos elevado parece sobre el horizonte antes de salir el Sol y despues de su ocaso ; pues , en sus mayores digresiones , ó sus aparentes distancias del Sol,

ca-

casi nunca se aparta de él mas de 28 grados ; es decir , casi tanto , quanto parece dista de él la Luna dos dias antes y dos dias despues de su conjuncion. En las otras revoluciones no se aleja de él 18 grados enteros ; y segun *Keplero* las mayores digresiones de *Mercurio* estan entre 17° 33' y 28° 31' ; de suerte que varían cerca de 11 grados ; esta grande diferencia entre las mayores digresiones de *Mercurio* en diferentes tiempos , proviene de la gran desigualdad de sus distancias al Sol , causada por su gran excentricidad , de que hablaremos luego.

El movimiento propio de *Mercurio* se hace de occidente á oriente sobre una elipse , en uno de cuyos focos se halla el Sol ; y esta elipse , que se llama su *órbita* , está inclinada á la eclíptica 6 grados , 55 minutos , 30 segundos , segun *Cassini* , y 7 grados , segun la *Lande*.

La distancia media de *Mercurio* al Sol es de 38710 partes , de las quales la distancia media de la tierra al Sol contiene 100000 ; y la excentricidad de su orbe , es decir , la mitad de la diferencia de su mayor distancia á su menor , siendo de 7970 de estas partes , quando *Mercurio* está en su afélio , dista del Sol 46680 de estas partes , y quando se halla en su perihélio , solo dista 30740 de estas mismas partes ; de suerte que su mayor distancia es á su menor poco mas ó menos como 3 es á 2 : lo qual manifiesta que su órbita es muy notablemente elíptica. Luego suponiendo que la distancia media de la tierra al Sol sea de 34761680 leguas de 25 al grado cada una , la distancia media de *Mercurio* al Sol será de 13456246 leguas , y su distancia al Sol en el afélio será de 16226752 leguas , y en el perihélio solo será de 10685740 leguas.

El exe mayor del orbe de *Mercurio* es al exe mayor del orbe de la tierra , poco mas ó menos como 39 es á 100 , ó con mas exáctitud como 3871 es á 10000.

La revolucion media de *Mercurio* al rededor del Sol se acaba en el intervalo de 87 dias , 23 horas , 59 minutos , 14 segundos ; pero , con respecto á la tierra , parece emplea

Tomo VI.

Hhh

cer-

cerca de 4 meses en hacer su revolucion al rededor del Sol, durante cuyo tiempo pasa dos veces en conjuncion con el Sol, la una entre el Sol y la tierra, que se llama *conjuncion inferior*, y la otra mas allá del Sol, que se halla entre este y la tierra, y se llama *conjuncion superior*.

Su movimiento medio annuo es de 49 signos, 23 grados, 11 minutos, 11 segundos, 39 terceros, o, lo que es lo mismo, un signo, 23 grados, 13 minutos, 11 segundos, 39 terceros, ademas de quatro círculos enteros; y su movimiento medio diario es de 4 grados, 5 minutos, 32 segundos, 34 terceros, 47 quartos; de suerte que, vista la extension de su revolucion, su velocidad media es de mas de 11 leguas por segundo de tiempo.

Es muy probable que *Mercurio*, ademas de su revolucion al rededor del Sol, que se llama revolucion periódica, gire tambien sobre su exe de occidente á oriente, como los demas planetas; pero su gran proximidad al Sol hace que todavia no se haya podido observar ninguna mancha en su disco; por cuya razon, no teniendo punto alguno, cuyo movimiento pueda hacer se distinga su rotacion, no se sabe quanto tiempo emplea en hacerla; y ni aun hay seguridad de que gire sobre su exe.

El verdadero lugar de su afélio se hallaba en 1750, segun *Cassini*, á 8 signos, 13 grados, 41 minutos, 18 segundos, es decir, á 13 grados, 41 minutos, 18 segundos de Sagitario; y el movimiento medio annuo de su afélio á lo menos es de 1 minuto, 20 segundos; y aun quizá algo mayor.

El lugar de su nodo ascendente se hallaba en 1750, segun *Cassini*, á 1 signo, 15 grados, 25 minutos, 20 segundos, es decir, á 15 grados, 25 minutos, 20 segundos de Tauro; y el movimiento medio annuo de su nodo es de 51 segundos, segun *Cassini*, y de 46 segundos, 20 terceros solamente, segun la *Lande*.

El diámetro aparente de *Mercurio*, visto á una distancia igual á la distancia media del Sol á la tierra, es de 7

se-

segundos, y es al del Sol, como 1 á 274 con cortísima diferencia: su diámetro real es al de la tierra, como 7 es á 17; porque es de 1180 leguas, de 25 al grado cada una.

Su magnitud, comparada con la de la tierra, poco mas ó menos es como 3 á 43, ó con mas exactitud, contiene 78372 millonésimos de la magnitud de la tierra.

Su densidad es á la de la tierra, como 203770 es á 100000, ó con mas sencillez como 51 es á 25 con corta diferencia.

Su masa es á la de la tierra, como 142368 es á 1000000, ó con mas sencillez como 14 es á 100 con corta diferencia.

Los Astrónomos caracterizan á *Mercurio* con esta señal ☿.

Como *Mercurio* solo se divisa fácilmente hácia sus mayores digresiones respecto del Sol, en cuyo tiempo solo nos presenta una porcion de su hemisferio iluminado, jamas se ve redondo con el antejo; y sí, como cortado por la mitad; del mismo modo que la Luna en sus cuadraturas, ó algo convexo, ó un poquito cóncavo.

La mayor distancia de *Mercurio* al Sol es, como hemos dicho, de 46680 partes, de las quales la menor distancia de la tierra al Sol contiene 98315; de donde se sigue, que quando *Mercurio* se halla lo mas cerca que es posible de la tierra, lo qual solo puede suceder en sus conjunciones inferiores, dista de ella 51635 de estas mismas partes, que, suponiendo que la distancia media de la tierra al Sol sea de 34761680 leguas, valen 17949197 leguas, es decir, algo mas de la mitad de la distancia media de la tierra al Sol.

En la menor distancia de *Mercurio* al Sol, dista de él 30740 partes, de las quales la mayor distancia de la tierra al Sol contiene 101685; de donde se sigue, que la mayor distancia posible de *Mercurio* á la tierra, en su conjuncion inferior no excede de 70945 de estas mismas partes, que valen 24661671 leguas, es decir, mas de $\frac{2}{3}$ de la

Hhh 2

dis-

distancia media de la tierra al Sol.

La mayor distancia de *Mercurio* al Sol, es de 46680 partes, de las cuales la mayor distancia de la tierra al Sol contiene 101685; de donde se sigue que la mayor distancia de *Mercurio* á la tierra, en su conjuncion superior, puede ser de 148365 de estas mismas partes, que valen 51574163 leguas, es decir, cerca de una mitad mas de la distancia media de la tierra al Sol.

La distancia media de *Mercurio* á la tierra, es igual á la distancia media de la tierra al Sol; lo qual sucede quando *Mercurio* está en sus quadraturas, es decir, en sus mayores digresiones respecto del Sol; y su mayor distancia á la tierra, es á su menor, con corta diferencia como 3 es á 1.

El que quiera una teoría de *Mercurio* mas circunstanciada, puede consultar los *Elementos de Astronomía de Cassini*, la *Astronomía de la Lande*, y las *Memorias de la Academia de las Ciencias de Paris*.

MERCURIO. Substancia metálica que siempre es fluida y líquida á nuestro temperamento. El *Mercurio* se diferencia de todas las demas substancias metálicas, en que siempre es fluido y líquido en el temperamento que experimentamos sobre la tierra; y en que se divide por el menor esfuerzo en un número indefinido de partículas que siempre toman la forma esférica. Para conservar su fluidez, le basta un cortísimo grado de calor, que para nosotros seria un frio excesivo, y en el qual nos seria dificultoso vivir; pues para volverse sólido, necesita del grado señalado 32 baxo de cero del termómetro de *Reaumur*, el qual corresponde á cerca de 44,8° 8 debaxo de cero en el termómetro centígrado.

El *Mercurio* es opaco y de un color brillante como el de la plata bruñida; por cuya razon se le ha dado el nombre de *plata viva*. Expuesto á la accion del fuego, no se calcina ni se vitrifica; pues, aunque adquiere un color negruzco á un fuego moderado; aunque se vuelve roxizo á

un

un fuego mas fuerte; aunque en la destilacion aparezca baxo la forma de un vapor ó humo blanquecino, sin embargo, por medio del fuego, y sin el auxilio de adición alguna es muy fácil restituirle su primera forma y su color de plata. Por esta razon han pretendido algunos Autores que se le podria colocar entre los metales perfectos: el *Mercurio*, despues de la platina y el oro, es el cuerpo mas pesado de todos; su peso específico es al del agua destilada, como 135681 es á 10000; la pulgada cúbica de *Mercurio* pesa 268829 miligramas (8 onzas, 6 dracmas, 25 granos); y el pie cúbico pesa 464574757 miligramas (949 libras, 12 onzas, 2 dracmas, 13 granos.)

El *Mercurio* se halla en la tierra, muchas veces nativo y líquido; y entonces se llama *Mercurio vírgen*; de este modo se encuentra en casi todas sus minas, como tambien suele hallarse en óxido sólido de un roxo moreno, que se reduce y se vuelve líquido por el simple calor, dando gas oxígeno; habiendo *Sage* obtenido de una mina de esta especie 91 libras de *Mercurio* por quintal de la mina. Algunas veces se le halla combinado con ácido muriático, formando *muriate de Mercurio*, que puede llamarse *Mercurio córneo*; del qual sacó *Sage* 86 libras de *Mercurio* por quintal: el *Mercurio* suele hallarse amalgamado naturalmente con otros metales, como el oro, la plata, la platina &c.

El *Mercurio* se mineraliza con bastante frecuencia por el azufre, resultando de él ó *étiope* ó *cinabrio*; *étiope*, si su color es negro; *cinabrio*, si es roxo; pudiendo hacerse artificialmente uno y otro combinando el azufre con el *Mercurio*. El *cinabrio* casi siempre está en masa mas ó menos compacta, cuyo color varía desde el negro subido hasta el roxo vivo; y quando es de este último color, se llama *bermellon*. Las minas de *cinabrio* mas famosas en Europa son las del Palatinado, y la de *Almaden* en España: el peso específico del cinabrio de Almaden es, siendo moreno, 102185; y quando es roxo, 69022.

El

El *Mercurio* se volatiliza á un mediano calor; y seria peligroso oponerse á su volatilizacion, porque podria causar una explosion violenta. El *Mercurio* hierve como los líquidos, pues como ellos, se reduce á vapores en los lugares mas expuestos al fuego; al paso que los demas metales solo se evaporan en su superficie, por cuya razon no hierven; pero hervirian si baxo de ellos se introduxera alguna substancia capaz de reducirse á vapor. El *Mercurio*, aunque se le destile un gran número de veces, no experimenta alteracion alguna; y solo forma un poco de polvo gris, que basta moler para que comience á correr.

El *Mercurio*, por la accion del ayre ayudada de un calor capaz de hacerle hervir, pierde poco á poco su fluidez, y despues de algunos meses forma un óxido roxo, que se llama *Mercurio precipitado per se*. Este óxido se revivifica con solo el calor, suministrando mucho gas oxígeno: una onza de *Mercurio* oxidado de este modo puede dar cerca de dos azumbres de dicho gas: pues 100 libras de *Mercurio* pueden tomar cerca de 8 libras de oxígeno que pueden formar 3072 azumbres, ó 147456 pulgadas cúbicas de gas; luego una onza puede tomar de él con que formar mas de 92 pulgadas cúbicas.

El ácido sulfúrico solo obra en el *Mercurio* al auxilio del calor; en cuyo caso se desprende gas ácido sulfuroso; y se precipita un óxido blanco que pesa $\frac{1}{3}$ mas que el *Mercurio* empleado. Vertiendo agua caliente sobre este óxido blanco se vuelve amarillo; y se conoce con el nombre de *precipitado amarillo*, ó *turbith mineral*.

El ácido nítrico disuelve al *Mercurio*, aun en frio, y con violencia; desprendiéndose entonces una gran cantidad de gas nitroso, pues para que el ácido disuelva un metal es necesario que primero lo reduzca al estado de óxido: luego una parte del ácido se ha empleado en oxidar el metal, y esta suministra el gas nitroso; la otra parte del ácido disuelve al metal á medida que se oxida; lo que queda es un *nitrate de Mercurio* que es corrosivo; y quando

do es muy seco detona sobre las ascuas, dando una llama blanquecina. Este nitrate, calentado en un crisol, se derrite, despidiendo una gran cantidad de gas nitroso, y su agua de cristalización; el óxido que queda se vuelve amarillo; y despues toma un roxo subido: llámase esto el *Mercurio precipitado roxo*. Los álkalís, las tierras, y algunos metales precipitan al *Mercurio* de su disolucion en el ácido nítrico; y todos estos precipitados son óxidos de *Mercurio* mas ó menos perfectos.

El ácido muriático no obra sensiblemente en el *Mercurio*; pero sin embargo si se le hace digerir mucho tiempo en este metal, le oxida, y despues disuelve á este óxido; porque el ácido muriático disuelve completamente los óxidos mercuriales; de donde resultan muriates de *Mercurio*. Si estos muriates estan poco cargados de oxígeno, forman el muriate de *Mercurio dulce* llamado simplemente *Mercurio dulce*; si estos muriates estan saturados de oxígeno, resulta muriate de *Mercurio oxigenado*, conocido con el nombre de *Mercurio sublimado corrosivo*: tambien se obtiene excelente *Mercurio sublimado corrosivo*, haciendo disolver el *Mercurio* por el muriate oxigenado. El *Mercurio sublimado corrosivo* es soluble en el agua, y no el *Mercurio dulce*; lo qual suministra un medio de separarlos quando estan mezclados. La mezcla de *Mercurio* con grasa compone el *unguento gris*, que se emplea mucho contra las enfermedades venéreas.

El *Mercurio* se usa con utilidad en los instrumentos meteorológicos: 1º porque se hiela dificilmente; 2º porque se dilata con bastante igualdad; 3º siempre puede tenerse en igual cantidad, empleando el que se ha revivificado del cinabrio.

El *Mercurio* tiene la propiedad de unirse con fuerza, y aun de penetrar muchos metales y semimetales; pero al oro con mas particularidad y fuerza que á todos los demas; despues de la plata, al estaño, al plomo, al bismuto, á la platina y al zinc; mas dificilmente al cobre; y para unir-

unirlo con el hierro y el régulo de antimonio, se requiere una preparacion anterior; previniendo que se une muy poco ó nada con el cobalto: esta especie de union del *Mercurio* con diferentes metales, que se verifica por la trituracion en un mortero, se llama *Amalgama* (Véase AMALGAMA.); y en esta propiedad del *Mercurio* se funda el arte de *dorar de oro á fuego*, que consiste en aplicar el oro amalgamado con el *Mercurio* sobre plata ó latón, poniendo despues la pieza al fuego; el qual hace evaporar el *Mercurio*, con lo que queda el oro pegado con fuerza á la plata. En esta misma propiedad se funda el arte de azogar los cristales, porque despues de haber extendido sobre la mesa una chapa de estaño, y de haberla cubierto ligeramente de *Mercurio*, se coloca el cristal encima y se le carga; en cuyo caso el *Mercurio*, amalgamándose con el estaño, se une con fuerza al cristal.

Muchas veces se necesita tener *Mercurio* muy puro, pues no lo es siempre; pero hay varios modos de purificarlo. 1º Si está sucio de polvo, para limpiarlo basta pasarlo por entre una piel de gamuza; 2º si en él se hallan otras impurezas, basta lavarlo en espíritu de vino bien rectificado; 3º si está mezclado con otras materias grasas, para separarlo de ellas, se ha de lavar en agua de xabon ó en una lexía acre, como la que emplean los xaboneros; 4º si está mezclado con algun álcali, se ha de lavar con vinagre; 5º si se halla con plomo ó bismuto, como acontece muchas veces, y aun por la infidelidad de los mercaderes, para limpiarlo es preciso destilarlo; 6º si está mezclado con azufre ó arsénico, se le ha de unir con cal viva ó limaduras de hierro, poniéndolo despues á destilar: el medio mas corto y fácil para esto es reducir el *Mercurio* á *étiope mineral*, triturándolo con azufre; juntar doble cantidad de cal viva, y destilar despues el *Mercurio*.

Tambien hay muchos modos de conocer si el *Mercurio* está bien purificado. Para esto debe verse 1º si corre bien sobre el papel, y si dexa impurezas en los lugares por donde

de ha pasado; 2º si tiene películas en su superficie; 3º si triturándolo con agua en un mortero, ensucia al agua; 4º si manteniéndolo al fuego dentro de una cuchara de hierro, chirrea y decrepita; 5º finalmente, si quando se le disuelve en agua fuerte, se precipita alguna impureza al fondo del vaso: resistiendo el *Mercurio* á todas estas pruebas, no puede dudarse de su pureza.

MERIDIANA ó LINEA MERIDIANA. Línea recta tirada en el plano del meridiano: tal seria una línea recta horizontal, que, prolongada de parte á parte, fuese á parar á los dos puntos en que el *Meridiano* corta al horizonte.

La *Meridiana* es de una utilidad indispensable en la Astronomía, y de uso frecuente en la vida civil; por cuya razon conviene saberla trazar; para lo qual se emplean varios métodos, pero el mas sencillo es el siguiente. 1º Sobre un plano perfectamente horizontal *AB*, y desde el punto *C* (Lám. LVI. fig. 6.) como centro, describanse muchos círculos concéntricos: 2º desde el centro *C* de estos círculos, levántese un estilo ó pua perpendicular al horizonte y al plano: 3º algunas horas antes del mediodía, señálense exáctamente los puntos de algunos de estos círculos en que cae la extremidad de la sombra del estilo, por exemplo, los puntos *D, F, I*: 4º cuidese de señalar despues de mediodía los puntos de estos mismos círculos á donde termine la misma extremidad de la sombra del estilo, como los puntos *E, G, K*; y estos puntos encerrarán entre sí arcos de círculos, como *DE, FG, IK*: 5º divídase en dos partes iguales uno de estos arcos, por exemplo, el arco *DE*, dividido en el punto *L*: 6º tírese la línea *CM*, desde el punto *C* por el punto *L*, y esta será la *Meridiana*.

Claro está que de este modo se toman alturas correspondientes del Sol; porque hallándose en el mismo círculo los puntos *D* y *E*, como tambien los puntos *F* y *G*, *I* y *K*, prueban que las sombras eran de igual longitud antes

y despues de mediodia , y por consiguiente que en ambos casos se hallaba el Sol á iguales alturas : luego las líneas tiradas desde estos dos puntos *D* y *E*, &c. al centro *C*, distan igualmente de la *Meridiana* : luego se la hallará dividiendo en dos partes el arco que encierran, tirando una línea desde el centro *C* por el punto de division *L* ; porque en los instantes en que las alturas del Sol son las mismas, sus distancias al meridiano son perfectamente iguales.

En esta operacion bastaria describir un círculo solo; pero, describiendo muchos concéntricos, cada uno de ellos da uno de los puntos *L*, *N*, *O*, de la *Meridiana* ; y reunidos todos estos puntos determinan con mas exáctitud la línea entera que se busca.

Para poder hallar con mas precision la *Meridiana* del modo que acabamos de exponer, debe operarse hácia el tiempo de los solsticios, es decir, al principio del estio, ó al principio del invierno; porque entonces sensiblemente es una misma la declinacion del Sol mañana y tarde; lo qual no sucede en los demas tiempos.

Otros varios métodos se emplean para trazar una *Meridiana*, que pueden verse en los *Tratados de Nomónica*, y en la *Astronomía de la Lande*, tomo I. p. 18. 45

MERIDIANO. Uno de los círculos máximos y móviles de la esfera. Es un círculo vertical que pasa por los polos del mundo *PMNQDZ* (*Lám. LIV. fig. 4.*), que es perpendicular al horizonte, y que pasa por el zenit *Z*, por el nadir *N*, y por los polos *PQ* del equador: este círculo se llama *Meridiano*, porque señala el mediodia en el momento en que el centro del Sol se halla en él. El *Meridiano* divide todo el cielo en dos hemisferios, de los quales el uno se halla al Oriente y el otro al Occidente; por cuya razon se llama el primero *hemisferio oriental*, y el otro *hemisferio occidental*.

El *Meridiano* no es uno mismo para todos los países de la tierra; los que se apartan al Oriente ó al Occidente de un lugar, tienen un *Meridiano* diferente del de este lugar;
y

y solo los países situados en una línea tirada directamente de Norte á Sur tienen el mismo *Meridiano*: de donde se sigue que un observador, que camina hácia el Oriente ó hácia el Occidente, muda de *Meridiano* toda la cantidad que se acerca hácia el Oriente ó hácia el Occidente: luego solo hay un medio de mudar de lugar sin mudar de *Meridiano*, y es ir directamente hácia el Norte ó hácia el Sur.

Por lo regular se cuentan 360 *Meridianos*, tantos como grados hay en un círculo; y podrian concebirse tantos quantos puntos hay en la circunferencia de este círculo. Todas las Naciones no hacen pasar el primer *Meridiano* por el mismo lugar; es decir, todas no comienzan á contar los *Meridianos* desde el mismo lugar: los Franceses por una declaracion de Luis XIII, del 25 de Abril de 1634, hacen pasar su primer *Meridiano*, esto es, aquel desde el qual comienzan á contar las longitudes, por la extremidad de la isla de Hierro, la mas occidental de las Canarias, y que dista de París cerca de 20 grados hácia el Occidente.

Todos los *Meridianos* de los diferentes países de la tierra, se reunen y cortan en los dos polos del mundo, pues todos se dirigen desde el uno al otro polo; y todos son perpendiculares al equador que les corta en dos partes iguales.

Los polos del *Meridiano* de un lugar, son los puntos del verdadero Oriente y del verdadero Occidente, tomados sobre el horizonte, ó los puntos del horizonte que cortan al equador.

Por los *Meridianos* se miden la declinacion de los astros (*Véase DECLINACION.*), su altura meridiana (*Véase ALTURA.*), y la latitud de los diferentes lugares de la tierra. (*Véase LATITUD.*)

MERIDIANO MAGNETICO. Llámase de este modo un círculo máximo que pasa por los polos del imán, y en cuyo plano se dirige la aguja magnetizada. (*Véase AGUJA MAGNETIZADA, AGUJA DE DECLINACION y BRUXULA.*) En los lugares en que la aguja no tiene declinacion, este círculo

máximo se confunde con el *Meridiano*; en los lugares en que la tiene, este círculo máximo forma un ángulo con el *Meridiano*, y este ángulo es igual á la declinacion de la aguja.

MERIDIANO. (*Polos del*) (*Véase* POLOS DEL MERIDIANO.)

MERIDIONAL. Epíteto que se da á lo que pertenece al *Mediodía* ó depende de él.

MERIDIONAL. (*Véase* AUSTRAL.)

MERIDIONAL. (*Hemisferio*) (*Véase* HEMISFERIO MERIDIONAL.)

MES. *Término de Cronología*. Es el tiempo que pasa mientras que el Sol nos parece corre un signo, ó la duodécima parte del zodiaco; por cuya razon se le llama *Mes solar*: tambien se llama *Mes* el tiempo que pasa mientras que la Luna corre los doce signos ó el Zodiaco entero; dáse á esta última especie de *Mes* el nombre de *Mes lunar*. Los *Meses* de que se compone el año son *solares*; no comienzan en los momentos en que nos parece que el Sol entra en los diferentes signos del zodiaco; y el tiempo durante el qual nos parece corre uno de estos signos no consiste en dias enteros, pues siempre hay un exceso de horas, minutos &c.; por cuya razon todos los meses no se componen de igual número de dias: unos tienen 31, otros 30, y tambien hay uno que comunmente no tiene mas que 28, el qual es el *Mes* de Febrero. Los que solo tienen 30 son Abril, Junio, Setiembre y Noviembre; los que se componen de 31 son Enero, Marzo, Mayo, Julio, Agosto, Octubre y Diciembre: para saber con prontitud el número de dias que tiene cada *Mes* deben aprenderse de memoria los versos siguientes:

Treinta dias trae Noviembre,
Con Abril, Junio, y Setiembre,
Veinte y ocho trae el uno,
Y los demas treinta y uno.

Tambien puede saberse por los dedos de la mano quantos

tos dias trae cada *Mes*; para lo qual se levanta el pulgar, el dedo de en medio y el meñique, y se baxan los otros dos; comenzando á contar por el Mes de Marzo en el pulgar, y siguiendo á los demas en el órden de los dedos. Los dedos levantados indican los *Meses* que tienen 31 dias; y los baxos señalan los de 30, excepto el índice que vale por el *Mes* de Febrero, que tiene 28 ó 29 dias.

Los Romanos primero tuvieron diez *Meses* en su año, el primero de los quales era el de Marzo; seguian despues Abril, Mayo, Junio, Quintil, Sextil, Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre, que, como se ve, con corta diferencia son los mismos que los nuestros; por cuya razon nuestros quatro últimos *Meses* todavia traen nombres que ya no corresponden al órden que tienen, y si mas bien al que tenian en otro tiempo; pues *Setiembre*, *Octubre*, *Noviembre* y *Diciembre* significan el séptimo, el octavo, el nono y el décimo mes. Pero como estos diez *Meses* no llenaban con mucho el tiempo, durante el qual el Sol nos parece que corre los doce signos del zodiaco, por lo mismo se hallaron las estaciones muy desarregladas de un año á otro; cuyo inconveniente pronto se advirtió; y en parte se remedió añadiendo dos *Meses* nuevos, á saber, *Enero* y *Febrero*, que se colocaron inmediatamente antes del de Marzo; de suerte que este, que hasta entonces habia sido el primero del año, con este aumento fue el tercero.

En cada *Mes* de los Romanos habia tres dias notables, á saber, el de las *Calendas*, que era el primero del *Mes*; el dia de las *Nonas*, que caia en el séptimo en los *Meses* de Marzo, Mayo, Julio, Octubre, y en el quinto en los otros ocho meses; y el dia de las *Idus* que caia en el quince en los *Meses* en que el dia de las *Nonas* era el siete, y en el trece en los demas *Meses*. (*Véase* CALENDAS, NONAS é IDUS.) Todos los demas dias tomaban su denominacion de estos tres dias, y se contaban retrogradando como puede verse en las tablas siguientes, en que hemos puesto los doce *Meses* del año contados al modo de los Romanos.

Me-

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

JANUARIUS.

Dies.		
1.	Calendis	Januarii.
2.	IV. Nonas.	
3.	III. Nonas.	
4.	Pridie Nonas.	
5.	Nonis Januarii.	
6.	VIII. Idus.	
7.	VII. Idus.	
8.	VI. Idus.	
9.	V. Idus.	
10.	IV. Idus.	
11.	III. Idus.	
12.	Pridie Idus.	
13.	Idibus Januarii	
14.	XIX. Calendas	Februarii.
15.	XVIII. Calendas	Februarii.
16.	XVII. Calendas	Februarii.
17.	XVI. Calendas	Februarii.
18.	XV. Calendas	Februarii.
19.	XIV. Calendas	Februarii.
20.	XIII. Calendas	Februarii.
21.	XII. Calendas	Februarii.
22.	XI. Calendas	Februarii.
23.	X. Calendas	Februarii.
24.	IX. Calendas	Februarii.
25.	VIII. Calendas	Februarii.
26.	VII. Calendas	Februarii.
27.	VI. Calendas	Februarii.
28.	V. Calendas	Februarii.
29.	IV. Calendas	Februarii.
30.	III. Calendas	Februarii.
31.	Pridie Calendas	Februarii.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

FEBRUARIUS.

Dies.		
1.	Calendis	Februarii.
2.	IV. Nonas.	
3.	III. Nonas.	
4.	Pridie Nonas.	
5.	Nonis Februarii.	
6.	VIII. Idus.	
7.	VII. Idus.	
8.	VI. Idus.	
9.	V. Idus.	
10.	IV. Idus.	
11.	III. Idus.	
12.	Pridie Idus.	
13.	Idibus Februarii.	
14.	XVI. Calendas	Martii.
15.	XV. Calendas	Martii.
16.	XIV. Calendas	Martii.
17.	XIII. Calendas	Martii.
18.	XII. Calendas	Martii.
19.	XI. Calendas	Martii.
20.	X. Calendas	Martii.
21.	IX. Calendas	Martii.
22.	VIII. Calendas	Martii.
23.	VII. Calendas	Martii.
* Bis.	VI. Calendas	Martii.
24.	VI. Calendas	Martii.
25.	V. Calendas	Martii.
26.	IV. Calendas	Martii.
27.	III. Calendas	Martii.
28.	Pridie Calendas	Martii.

* In Annis Bissextilibus.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

MARTIUS.

Dies.		
1.	Calendis	Martii.
2.	VI.	Nonas.
3.	V.	Nonas.
4.	IV.	Nonas.
5.	III.	Nonas.
6.	Pridie	Nonas.
7.	Nonis	Martii.
8.	VIII.	Idus.
9.	VII.	Idus.
10.	VI.	Idus.
11.	V.	Idus.
12.	IV.	Idus.
13.	III.	Idus.
14.	Pridie	Idus.
15.	Idibus	Martii.
16.	XVII.	Calendas Aprilis.
17.	XVI.	Calendas Aprilis.
18.	XV.	Calendas Aprilis.
19.	XIV.	Calendas Aprilis.
20.	XIII.	Calendas Aprilis.
21.	XII.	Calendas Aprilis.
22.	XI.	Calendas Aprilis.
23.	X.	Calendas Aprilis.
24.	IX.	Calendas Aprilis.
25.	VIII.	Calendas Aprilis.
26.	VII.	Calendas Aprilis.
27.	VI.	Calendas Aprilis.
28.	V.	Calendas Aprilis.
29.	IV.	Calendas Aprilis.
30.	III.	Calendas Aprilis.
31.	Pridie	Calendas Aprilis.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

APRILIS.

Dies.		
1.	Calendis	Aprilis.
2.	IV.	Nonas.
3.	III.	Nonas.
4.	Pridie	Nonas.
5.	Nonis	Aprilis.
6.	VIII.	Idus.
7.	VII.	Idus.
8.	VI.	Idus.
9.	V.	Idus.
10.	IV.	Idus.
11.	III.	Idus.
12.	Pridie	Idus.
13.	Idibus	Aprilis.
14.	XVIII.	Calendas Maii.
15.	XVII.	Calendas Maii.
16.	XVI.	Calendas Maii.
17.	XV.	Calendas Maii.
18.	XIV.	Calendas Maii.
19.	XIII.	Calendas Maii.
20.	XII.	Calendas Maii.
21.	XI.	Calendas Maii.
22.	X.	Calendas Maii.
23.	IX.	Calendas Maii.
24.	VIII.	Calendas Maii.
25.	VII.	Calendas Maii.
26.	VI.	Calendas Maii.
27.	V.	Calendas Maii.
28.	IV.	Calendas Maii.
29.	III.	Calendas Maii.
30.	Pridie	Calendas Maii.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

Dies.	M A J U S.	
1.	Calendis	Maii.
2.	VI. Nonas.	
3.	V. Nonas.	
4.	IV. Nonas.	
5.	III. Nonas.	
6.	Pridie Nonas.	
7.	Nonis Maii.	
8.	VIII. Idus.	
9.	VII. Idus.	
10.	VI. Idus.	
11.	V. Idus.	
12.	IV. Idus.	
13.	III. Idus.	
14.	Pridie Idus.	
15.	Idibus Maii.	
16.	XVII. Calendas	Junii.
17.	XVI. Calendas	Junii.
18.	XV. Calendas	Junii.
19.	XIV. Calendas	Junii.
20.	XIII. Calendas	Junii.
21.	XII. Calendas	Junii.
22.	XI. Calendas	Junii.
23.	X. Calendas	Junii.
24.	IX. Calendas	Junii.
25.	VIII. Calendas	Junii.
26.	VII. Calendas	Junii.
27.	VI. Calendas	Junii.
28.	V. Calendas	Junii.
29.	IV. Calendas	Junii.
30.	III. Calendas	Junii.
31.	Pridie Calendas	Junii.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

Dies.	J U N I U S.	
1.	Calendis	Junii.
2.	IV. Nonas.	
3.	III. Nonas.	
4.	Pridie Nonas.	
5.	Nonis Junii.	
6.	VIII. Idus.	
7.	VII. Idus.	
8.	VI. Idus.	
9.	V. Idus.	
10.	IV. Idus.	
11.	III. Idus.	
12.	Pridie Idus.	
13.	Idibus Junii.	
14.	XVIII. Calendas	Julii.
15.	XVII. Calendas	Julii.
16.	XVI. Calendas	Julii.
17.	XV. Calendas	Julii.
18.	XIV. Calendas	Julii.
19.	XIII. Calendas	Julii.
20.	XII. Calendas	Julii.
21.	XI. Calendas	Julii.
22.	X. Calendas	Julii.
23.	IX. Calendas	Julii.
24.	VIII. Calendas	Julii.
25.	VII. Calendas	Julii.
26.	VI. Calendas	Julii.
27.	V. Calendas	Julii.
28.	IV. Calendas	Julii.
29.	III. Calendas	Julii.
30.	Pridie Calendas	Julii.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

JULIUS.

Dies.			
1.		Calendis	Julii.
2.	VI.	Nonas.	
3.	V.	Nonas.	
4.	IV.	Nonas.	
5.	III.	Nonas.	
6.	Pridie	Nonas.	
7.	Nonis	Julii.	
8.	VIII.	Idus.	
9.	VII.	Idus.	
10.	VI.	Idus.	
11.	V.	Idus.	
12.	IV.	Idus.	
13.	III.	Idus.	
14.	Pridie	Idus.	
15.	Idibus	Julii.	
16.	XVII.	Calendas	Augusti.
17.	XVI.	Calendas	Augusti.
18.	XV.	Calendas	Augusti.
19.	XIV.	Calendas	Augusti.
20.	XIII.	Calendas	Augusti.
21.	XII.	Calendas	Augusti.
22.	XI.	Calendas	Augusti.
23.	X.	Calendas	Augusti.
24.	IX.	Calendas	Augusti.
25.	VIII.	Calendas	Augusti.
26.	VII.	Calendas	Augusti.
27.	VI.	Calendas	Augusti.
28.	V.	Calendas	Augusti.
29.	IV.	Calendas	Augusti.
30.	III.	Calendas	Augusti.
31.	Pridie	Calendas	Augusti.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

AUGUSTUS.

Dies.			
1.		Calendis	Augusti.
2.	IV.	Nonas.	
3.	III.	Nonas.	
4.	Pridie	Nonas.	
5.	Nonis	Augusti.	
6.	VIII.	Idus.	
7.	VII.	Idus.	
8.	VI.	Idus.	
9.	V.	Idus.	
10.	IV.	Idus.	
11.	III.	Idus.	
12.	Pridie	Idus.	
13.	Idibus	Augusti.	
14.	XIX.	Calendas	Septembris.
15.	XVIII.	Calendas	Septembris.
16.	XVII.	Calendas	Septembris.
17.	XVI.	Calendas	Septembris.
18.	XV.	Calendas	Septembris.
19.	XIV.	Calendas	Septembris.
20.	XIII.	Calendas	Septembris.
21.	XII.	Calendas	Septembris.
22.	XI.	Calendas	Septembris.
23.	X.	Calendas	Septembris.
24.	IX.	Calendas	Septembris.
25.	VIII.	Calendas	Septembris.
26.	VII.	Calendas	Septembris.
27.	VI.	Calendas	Septembris.
28.	V.	Calendas	Septembris.
29.	IV.	Calendas	Septembris.
30.	III.	Calendas	Septembris.
31.	Pridie	Calendas	Septembris.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

Dies.	SEPTEMBER.		
1.		Calendis	Septembris.
2.	IV.	Nonas.	
3.	III.	Nonas.	
4.	Pridie	Nonas.	
5.	Nonis	Septembris.	
6.	VIII.	Idus.	
7.	VII.	Idus.	
8.	VI.	Idus.	
9.	V.	Idus.	
10.	IV.	Idus.	
11.	III.	Idus.	
12.	Pridie	Idus.	
13.	Idibus	Septembris.	
14.	XVIII.	Calendas	Octobris.
15.	XVII.	Calendas	Octobris.
16.	XVI.	Calendas	Octobris.
17.	XV.	Calendas	Octobris.
18.	XIV.	Calendas	Octobris.
19.	XIII.	Calendas	Octobris.
20.	XII.	Calendas	Octobris.
21.	XI.	Calendas	Octobris.
22.	X.	Calendas	Octobris.
23.	IX.	Calendas	Octobris.
24.	VIII.	Calendas	Octobris.
25.	VII.	Calendas	Octobris.
26.	VI.	Calendas	Octobris.
27.	V.	Calendas	Octobris.
28.	IV.	Calendas	Octobris.
29.	III.	Calendas	Octobris.
30.	Pridie	Calendas	Octobris.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

Dies.	OCTOBER.		
1.		Calendis	Octobris.
2.	VI.	Nonas.	
3.	V.	Nonas.	
4.	IV.	Nonas.	
5.	III.	Nonas.	
6.	Pridie	Nonas.	
7.	Nonis	Octobris.	
8.	VIII.	Idus.	
9.	VII.	Idus.	
10.	VI.	Idus.	
11.	V.	Idus.	
12.	IV.	Idus.	
13.	III.	Idus.	
14.	Pridie	Idus.	
15.	Idibus	Octobris.	
16.	XVII.	Calendas	Novembris.
17.	XVI.	Calendas	Novembris.
18.	XV.	Calendas	Novembris.
19.	XIV.	Calendas	Novembris.
20.	XIII.	Calendas	Novembris.
21.	XII.	Calendas	Novembris.
22.	XI.	Calendas	Novembris.
23.	X.	Calendas	Novembris.
24.	IX.	Calendas	Novembris.
25.	VIII.	Calendas	Novembris.
26.	VII.	Calendas	Novembris.
27.	VI.	Calendas	Novembris.
28.	V.	Calendas	Novembris.
29.	IV.	Calendas	Novembris.
30.	III.	Calendas	Novembris.
31.	Pridie	Calendas	Novembris.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

NOVEMBER.		
Dies.		
1.	Calendis	Novembris.
2.	IV. Nonas.	
3.	III. Nonas.	
4.	Pridie Nonas.	
5.	Nonis Novembris.	
6.	VIII. Idus.	
7.	VII. Idus.	
8.	VI. Idus.	
9.	V. Idus.	
10.	IV. Idus.	
11.	III. Idus.	
12.	Pridie Idus.	
13.	Idibus Novembris.	
14.	XVIII. Calendas	Decembris.
15.	XVII. Calendas	Decembris.
16.	XVI. Calendas	Decembris.
17.	XV. Calendas	Decembris.
18.	XIV. Calendas	Decembris.
19.	XIII. Calendas	Decembris.
20.	XII. Calendas	Decembris.
21.	XI. Calendas	Decembris.
22.	X. Calendas	Decembris.
23.	IX. Calendas	Decembris.
24.	VIII. Calendas	Decembris.
25.	VII. Calendas	Decembris.
26.	VI. Calendas	Decembris.
27.	V. Calendas	Decembris.
28.	IV. Calendas	Decembris.
29.	III. Calendas	Decembris.
30.	Pridie Calendas	Decembris.

MESES Y DIAS DEL AÑO CONTADOS AL MODO DE LOS ROMANOS.

DECEMBER.		
Dies.		
1.	Calendis	Decembris.
2.	IV. Nonas.	
3.	III. Nonas.	
4.	Pridie Nonas.	
5.	Nonis Decembris.	
6.	VIII. Idus.	
7.	VII. Idus.	
8.	VI. Idus.	
9.	V. Idus.	
10.	IV. Idus.	
11.	III. Idus.	
12.	Pridie Idus.	
13.	Idibus Decembris.	
14.	XIX. Calendas	Januarii.
15.	XVIII. Calendas	Januarii.
16.	XVII. Calendas	Januarii.
17.	XVI. Calendas	Januarii.
18.	XV. Calendas	Januarii.
19.	XIV. Calendas	Januarii.
20.	XIII. Calendas	Januarii.
21.	XII. Calendas	Januarii.
22.	XI. Calendas	Januarii.
23.	X. Calendas	Januarii.
24.	IX. Calendas	Januarii.
25.	VIII. Calendas	Januarii.
26.	VII. Calendas	Januarii.
27.	VI. Calendas	Januarii.
28.	V. Calendas	Januarii.
29.	IV. Calendas	Januarii.
30.	III. Calendas	Januarii.
31.	Pridie Calendas	Januarii.

MES ASTRONÓMICO Ó NATURAL. Es el que se mide por un intervalo de tiempo que corresponde exáctamente al movimiento del Sol ó de la Luna : tal es un *Mes solar verdadero* y no *medio*. (Véase MES SOLAR.)

MES CIVIL Ó COMUN. Intervalo de cierto número de dias enteros, que se acerca lo mas que es posible á la duracion de algun *Mes* astronómico, ya solar ya lunar : en la vida civil es necesario que los *Meses* comiencen y acaben en un dia señalado ; por cuya razon se hace uso de los *Meses civiles* en lugar de los *Meses* astronómicos.

MES EMBOLISMICO. Llámase de este modo el 13.^o *Mes* que se intercala en el año lunar, á fin de conservar el principio de este año siempre en la misma estacion.

Doce *Meses lunares* ó *lunaciones* no hacen mas que 354 dias, y con corta diferencia un tercio, lo qual forma un año once dias mas corto que el año solar ; de suerte que al cabo de tres años el principio del año lunar se habria anticipado 33 dias al del año solar, y al cabo de seis años se hubiera anticipado 66 dias. Pero, á fin de que estos dos años comiencen siempre con corta diferencia al mismo tiempo, al instante que se hallan 30 dias de mas, se les emplea para componer un décimo tercio *Mes lunar*, al qual llaman los Astrónomos *embolístico* : en el espacio de 19 años hay 7 años lunares de 13 meses ó lunaciones cada uno, y por consiguiente 7 *Meses embolísticos*. (Véase CICLO LUNAR.)

MES LUNAR. Tiempo que emplea la Luna en hacer su revolucion.

Hay dos especies de *Meses lunares* : uno se llama *periódico*, y se compone del tiempo que emplea la Luna en correr de Occidente á Oriente las doce figuras del zodiaco (Véase MES PERIÓDICO.) ; y el otro se llama *sinódico*, componiéndose del tiempo que pasa desde un novilunio hasta el novilunio siguiente. (Véase MES SINÓDICO.)

MES PERIÓDICO. Tiempo que emplea la Luna en hacer al rededor de la tierra una revolucion entera en su ór-
bi-

bita, ó, lo que es lo mismo, tiempo en el qual corre la Luna de Occidente á Oriente los doce signos del zodiaco : la duracion de este tiempo es de 27 dias, 7 horas, 43 minutos, 5 segundos.

Este *Mes* se distingue en *periódico verdadero* y *periódico medio*, segun se trata del movimiento verdadero ó medio de la Luna.

MES SOLAR. Es el espacio de tiempo que pasa mientras que el Sol parece corre un signo del zodiaco.

Atendiendo al movimiento verdadero del Sol, los *Meses solares* no son de igual duracion, porque el Sol nos parece mas tiempo en los signos septentrionales que en los meridionales : pero, como parece corre constantemente todos los doce signos en 365 dias, 5 horas, 48 minutos, 45½ segundos, se tendrá la duracion del *Mes solar medio* partiéndolo este número por 12 ; lo qual da esta duracion de 30 dias, 10 hor. 29 min. 3 seg. 47 terc. 30 quart.

MES SINÓDICO. Tiempo que pasa desde un novilunio hasta el novilunio siguiente. Este tiempo es mas largo que el que emplea la Luna en hacer una revolucion entera en su órbita ; porque estando la Luna en conjuncion con el Sol, lo qual es el momento del novilunio, no basta, para que vuelva á estar en conjuncion con el mismo astro, lo qual es el momento del novilunio siguiente ; no basta, vuelvo á decir, que haya corrido los doce signos del zodiaco ; pues, mientras corre estos doce signos, la tierra adelanta en su órbita cerca de un signo ; y entonces nos parece que adelanta el Sol otro tanto en la eclíptica : luego es preciso que la Luna corra este espacio de mas antes de volverse á juntar con el Sol, pues para correrle emplea 2 dias, 5 horas, 0 minutos, 58 segundos, 20 tercetos, que juntos con los 27 dias, 7 horas, 43 minutos, 5 segundos que gasta en hacer una revolucion entera en su orbita, componen 29 dias, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos, 20 tercetos. Esta duracion se llama *Mes sinódico* ó *lunacion*.

Luego cada lunacion es de 29 dias y medio poco mas
Lll 2 6

ó menos; por cuya razon en el uso civil se hacen los *Meses sinódicos* alternativamente de 30 y de 29 días; pues dos meses, el uno de los quales tiene 30 días, y el otro 29, valen dos meses lunares de $29\frac{1}{2}$ días. Los meses de 30 días se llaman *Meses llenos*, y los de 29 días *Meses huecos*.

El *Mes sinódico* se distingue en *Mes sinódico verdadero*, y *Mes sinódico medio*; segun se trate del movimiento verdadero ó medio de la Luna.

MESA. (*Montaña de la*) (Véase MONTAÑA DE LA MESA.)

* MESENTERIO. Membrana grasienta que da atadura á los intestinos (Véase INTESTINOS.), formada por la reunion de dos láminas del peritoneo (Véase PERITONEO.), que se juntan por el intermedio de un cuerpo celular, y producen un ligamento membranoso, hasta que, encontrando á los intestinos, se separan de nuevo para envolverlos, de suerte que el peritoneo, el *Mesenterio* y la túnica exterior del canal intestinal no son mas que la continuacion de una misma parte.

El *Mesenterio* encierra entre sus dos membranas, además del cuerpo celular y grasiento, vasos sanguíneos y nervios que se distribuyen á los intestinos: tambien encierra glándulas y los primeros vasos del quilo. Dexamos á los Anatómicos el cuidado de describir el origen de estos vasos, los principales troncos de que parten, las ramificaciones que forman en el *Mesenterio*, y de qué modo se distribuyen á los intestinos: aquí solo observaremos que esta especie de vasos son los que se exponen á la lente del microscopio quando se quiere observar la circulacion de la sangre en el *Mesenterio* de una rana. Atase este animal sobre una aspa en cuyos brazos se aseguran los quatro miembros; ábresele con atencion el costado; sácasele el *Mesenterio*, y se tiende sobre una chapa de vidrio en que se le tiene abierto por medio de ganchitos ensartados en masas de plomo; y despues de haber limpiado bien esta parte, se procura colocar baxo la lente del microscopio

pio algunos de los principales vasos de que está lleno este órgano. * *Sigaud de la Fond, Dicc. de Fis.*

MESIDOR. Décimo mes del año de la República Francesa. Este mes, que tiene 30 días como los otros once, comienza el 19 de Junio, y acaba el 18 de Julio: llámase *Mesidor* porque en este mes se recogen las mieses.

* MESSIER. Nueva constelacion formada por la *Lande* con motivo del cometa observado en 1774 en una parte del cielo en que se hallaban gran número de estrellitas que todavia no tenían nombre, y que dedicó á su amigo *Messier*, tan digno de este obsequio por sus infatigables trabajos y los preciosos descubrimientos con que enriqueció á la Astronomía: todo el mundo aplaudió á la *Lande*, y el P. *Boscovich* lo celebró con el distico siguiente.

*Sidera non messes, Messerius iste tuetur;
Certe erat ille suo dignus inesse polo.*

*Sigaud de la Fond. **

METAL. Singular de *Metales*. (Véase METALES.)

METAL DE LOS ESPEJOS. Composicion metálica muy compacta, dura y unida. Hácese esta composicion con 48 partes de estaño, 16 de cobre, 6 de tártaro roxo, $1\frac{1}{2}$ de nitro, media de alumbre, y 2 partes de arsénico.

Esta composicion recibe el pulimento hasta quedar tan lisa como un cristal: empléase en los espejos ustorios y otros *espejos de metal*.

Además hay otros métodos de preparar esta composicion. (Véase el *Arte de la Vidrieria de Neri*, con las notas de *Mervet* y de *Kunkel*.)

METALES. Minerales, que son los mas pesados de todos los cuerpos que se derriten al fuego, y adquieren brillantez; que despues se endurecen al ayre, tomando en la parte superior una superficie convexa; y que tienen la propiedad de ser ductiles y maleables, es decir, de extenderse á golpes de martillo: propiedad que les distingue de los *semi-Metales*. (Véase SEMI-METALES.)

To-

Todos los *Metales* resisten á la acción del fuego, pero los unos mas que los otros.

Conocemos siete especies de *Metales*, que se dividen en *Metales perfectos*, y en *Metales imperfectos*: los *Metales perfectos* son aquellos que tienen mucha ductilidad, propiedad á que se debe la facilidad de trabajarlos con el martillo, que son muy fixos al fuego, que en él no se calcinan, y que resisten á la copela; de cuya especie hay tres, á saber, el oro, la platina y la plata. (Véase ORO, PLATINA y PLATA.) Los *Metales imperfectos* son aquellos que tienen poca ductilidad, y que, por esta razón, no se trabajan fácilmente con el martillo; que son los menos fixos al fuego; que en él se calcinan hasta perder su brillantez y su propiedad metálica; á los que fácilmente disipa en humo el antimonio; y que no resisten á la copela. Estos últimos se dividen en *Metales duros* y difíciles de fundir; tales son el hierro y el cobre (Véase HIERRO y COBRE.), y en *Metales blandos* y fáciles de derretir; tales son el plomo y el estaño. (Véase PLOMO y ESTAÑO.) Los que son duros y difíciles de fundir, no entran en fusión hasta haber estado expuestos mucho tiempo á la acción del fuego; no se trabajan ni se doblan con facilidad; y el fuego los destruye con bastante prontitud: al contrario, los que son blandos y fáciles de fundir entran en fusión al fuego antes de enrojecerse; y son tan blandos, que se les puede cortar y doblar con facilidad, debiendo advertir que el fuego los destruye fácilmente como á los primeros. Los *Metales perfectos* resisten mas á las impresiones del ayre, del agua y del fuego; son indestructibles é inalterables, y entran en fusión al fuego casi al mismo tiempo que se enrojecen, exceptuando á la platina.

No disgustará al lector el ver aquí en una mirada la gerarquía de los *Metales*, comparados unos con otros, respecto á sus qualidades; á saber, su pesadez, su facilidad de entrar en fusión, su firmeza al fuego, su dureza,

SU

su elasticidad, su ductilidad, la tenacidad de sus partes, su propiedad de dar sonido ó de ser sonoros, la que tienen de amalgamarse fácilmente con el mercurio. Los que se nombran primero son los que tienen estas qualidades en el grado mas eminente.

<i>Pesadez.</i>	<i>Fusion.</i>	<i>Firmeza al fuego.</i>
Platina.	Estaño.	Oro.
Oro.	Plomo.	Platina.
Plomo.	Plata.	Plata.
Plata.	Oro.	Cobre.
Cobre.	Cobre.	Hierro.
Hierro forjado.	Hierro.	Plomo.
Estaño.	Platina.	Estaño.
<i>Dureza.</i>	<i>Elasticidad.</i>	<i>Ductilidad.</i>
Hierro.	Hierro.	Oro.
Platina.	Cobre.	Platina.
Cobre.	Platina.	Plata.
Plata.	Plata.	Hierro.
Oro.	Oro.	Estaño.
Estaño.	Estaño.	Cobre.
Plomo.	Plomo.	Plomo.
<i>Tenacidad.</i>	<i>Sonoridad.</i>	<i>Amalgama.</i>
Hierro.	Cobre.	Oro.
Cobre.	Plata.	Plata.
Platina.	Hierro.	Estaño.
Plata.	Estaño.	Plomo.
Oro.	Platina.	Platina.
Estaño.	Oro.	Cobre.
Plomo.	Plomo.	Hierro.

METALES. (*Aleación de los*) (Véase ALEACION DE LOS METALES)

METALES. (*Semi-*) (Véase SEMI-METALES.)

METALURGIA. Ciencia que tiene por objeto el estudio de las *substancias metálicas*. Por medio de esta ciencia

cia se adquiere el conocimiento de los caracteres con que se distinguen los metales unos de otros; pueden arreglarse en un orden metódico; conocerse los modos de extraerlos de sus minas, y los usos á que se emplean, ya en el comercio, ya en las artes. (*Véase METALES.*)

METEOROLOGIA. *Término de Física.* Ciencia de los *Metéoros*, por la que se explican el origen de los *Metéoros*, su formación, sus diferentes especies, sus apariencias &c. (*Véase METEOROS.*)

METEOROLOGICO. Epíteto que se da á todo lo que tiene relacion con los *Metéoros*, y en general á todas las mutaciones y alteraciones que suceden en la atmósfera. Llámase *Observaciones Meteorológicas* todas las que se hacen sobre las diferentes especies de *Metéoros*, como la lluvia, la nieve, el granizo, las nieblas, el trueno, el arco iris, &c. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias de Paris.*) Cada tomo contiene las *Observaciones Meteorológicas* para el año á que corresponde.

Llámase tambien *Instrumentos Meteorológicos* los que sirven para dar á conocer el estado ó la disposición de la atmósfera con respecto al calor ó al frío, al peso, á la humedad &c.: en esta clase de instrumentos se comprenden los barómetros, termómetros, higrómetros, anemómetros &c.

METEOROS. *Término de Física.* Todos los fenómenos que suceden en la atmósfera se llaman *Meteoros*.

Pueden distinguirse quatro especies de *Metéoros*, á saber, los *Metéoros aéreos*, los *Metéoros áquicos*, los *Metéoros luminosos*, y los *Metéoros ígneos* ó inflamados.

Los *Metéoros aéreos* son los vientos, los cuales son de muchas especies, y se producen por diferentes causas. (*Véase VIENTO.*)

Los *Metéoros áquicos* son todos aquellos que se producen por los vapores, es decir, por las substancias que participan de la naturaleza del agua, y que se elevan en la atmósfera; tales son el *sereno*, el *rocío*, la *escarcha*, las *nieblas*,

blas, las *nubes*, la *lluvia*, la *nieve*, y el *granizo*; pues todos estos *Metéoros* nacen de una misma causa, y son la misma materia diferentemente modificada.

El Sol calienta de día á la tierra, al agua, al ayre, y todo lo que está expuesto á sus rayos, siendo de este modo una de las causas de la elevación de todas las diferentes substancias que se conocen con los nombres de *vapores* y de *exhalaciones*, como hemos dicho en el Artículo *Vapores*. (*Véase VAPORES.*) El calor comunicado á todos los cuerpos se entibia, quando el Sol está puesto, pero con mas prontitud en el ayre que en las materias que tienen mayor densidad; de suerte que las aguas, la tierra, y la mayor parte de los cuerpos que se hallan en su superficie, conservan mas tiempo este calor, y se ve que durante la noche tienen mas que el ayre; porque entonces la materia del fuego, que como los demas fluidos tiende á esparcirse uniformemente por todas partes, pasa de la tierra y de las aguas al ayre, y se lleva las partículas mas sutiles de la superficie, que desprende de ella, las cuales se esparcen en la porción de la atmósfera mas inmediata, y juntas con los vapores que el ayre, entonces condensado, puede abandonar y enviar á la tierra, causan la humedad, que se percibe notoriamente en los vestidos al pasearse de noche, y á la que se ha dado el nombre de *Sereno*. (*Véase SERENO.*)

Quando la tierra se calienta suficientemente de día, lo qual sucede regularmente en las estaciones y climas calientes, estos vapores, que forman el sereno, continúan durante toda la noche elevándose de la tierra, y quedan suspendidos en la region baxa del ayre; pero al salir el Sol renace el calor en la atmósfera; y el ayre, dilatándose, abandona á su propio peso estos vapores, que entonces vuelven á caer sobre la tierra y sobre todos los cuerpos que estan en su superficie, y forman lo que se llama *rocío*. Otra especie de rocío hay que no cae como el primero, sin embargo de haberse formado de iguales substancias, y que tambien suben

de la tierra; pero estas últimas, en lugar de salir de ella inmediatamente, y de pasar al ayre, entran en los tallos, ramas y hojas de las plantas, y allí se juntan en gotas. Para vencerse de la verdad de este hecho, basta cubrir á la tarde una planta qualquiera, por exemplo, una col, ó una lechuga, con una campana de vidrio, ó de otro modo, y por la mañana se la hallará cubierta de rocío, como las plantas inmediatas que se hayan quedado descubiertas. (*Véase ROCIO.*)

Quando las noches comienzan á alargarse, como á mediados ó fines de otoño, la tierra y los cuerpos que se hallan á su superficie tienen tiempo de enfriarse considerablemente, y aun algunas veces bastante para helar el rocío que cae; en cuyo caso los copitos que de él provienen, y que son muy pequeños, y estan muy cerca unos de otros, forman lo que llamamos *Escarcha*. (*Véase ESCARCHA.*)

Algunas veces sucede, por ciertas disposiciones de la atmósfera, y por un concurso de circunstancias bastante difíciles de determinar, que se eleva una gran cantidad de vapores gruesos, que se extienden uniformemente en la parte inferior de la atmósfera; y entonces estos vapores turban la transparencia del ayre y forman lo que se llama *Niebla*. (*Véase NIEBLA.*)

Las nieblas son mas freqüentes en las estaciones y climas frios que en los calientes; porque entonces los vapores condensados por el frio del ayre casi al momento en que salen de la superficie de la tierra ó de las aguas, solo pueden subir á una cortísima altura; y si el frio llega á aumentarse, la niebla se yela y pega en copitos á las ramas de los árboles, á los vestidos y cabellos de los viajeros, á la clin de los caballos, y en general á todo lo que se expone á ella, formando tambien escarcha. (*Véase ESCARCHA.*)

Quando las nieblas ó los vapores propios para formarlas se elevan bastante en la atmósfera, y se amontonan allí, ya por alguna condensacion del ayre, ya por la impulsión de los vientos, se forma lo que llamamos *Nubes* que fluctuan en

en el ayre á diferentes alturas. (*Véase NUBE.*)

Si las nubes se condensan, ora por la accion de los vientos, ora por la condensacion ó rarefaccion del ayre que las sostiene, ora por alguna otra causa, las partículas de vapores, de que se componen, se reunen en gotas, que demasiado pesadas para sostenerse en el ayre, forman, cayendo, lo que se llama *Lluvia*. (*Véase LLUVIA.*)

Quando esta condensacion de los vapores se verifica precipitadamente y en una porcion poco elevada de la atmósfera, en donde el ayre, que tiene mas densidad, los puede sostener mejor; las gotas que forman adquieren mas magnitud, son menos en número, quedan mas apartadas unas de otras, y forman lo que se llama *Lluvia de tempestad*. Pero si esta condensacion se hace con lentitud, ó los vapores no se reunen, y solo caen porque el ayre, que les sostenia, se enrarece; entonces las gotas quedan muy pequeñas, se multiplican muchísimo, estando muy cerca unas de otras, y la lluvia que forman es finísima, á la que se da comunmente el nombre de *Llovizna*. (*Véase LLOVIZNA.*)

El frio de la region de las nubes es algunas veces bastante considerable para helar los vapores de que se componen las nubes; en cuyo caso caen hechos *nieve* ó *granizo*; lo primero, si un frio bastante grande se apodera de ellos antes que se reúnan en gotas (*Véase NIEVE.*); y lo segundo, si tienen tiempo de reunirse en gotas antes que sobrevenga la helada. (*Véase HELADA.*)

Otra especie de *Metéoro aéreo* hay llamado *Manga*, que se encuentra con bastante freqüencia en la mar, y rara vez en tierra. Por lo regular es una nube gruesa muy densa que se alarga de arriba abaxo en forma de cilindro ó de cóno inverso, que despide un ruido bastante semejante al de una mar agitada con fuerza, que arroja mucha lluvia ó granizo, y que es capaz de sumergir los navíos, de derribar los árboles y las casas, y quanto se expone á su choque. Este fenómeno no ha podido examinarse muy de

cerca; por cuya razon nos hallamos poco instruidos acerca de la causa que le produce: las que comunmente se le señalan no me parece corresponden á toda su extension; y creo poderle señalar otra que me parece mas verosímil, como puede verse en el Artículo *Manga*. (Véase MANGA.)

Los *Metéoros luminosos*, como el *arco iris*, las *coronas*, las *parhelias*, &c. resultan de los vapores y exhalaciones combinadas con la luz (Véase ARCO IRIS, CORONA *Metéoro* y PARHELIA.); la *Luz zodiacal* y la *Aurora boreal* tambien pueden considerarse como *Metéoros luminosos*. (Véase LUZ ZODIACAL Y AURORA BOREAL.)

Los *metéoros inflamados* son aquellos que verosímilmente se producen por las exhalaciones, que se inflaman y arden en la atmósfera, como los *fuegos fatuos*, el fósforo llamado *estrella cadente* &c. (Véase FUEGO FATUO, ESTRELLA CADENTE.), del mismo modo que los que se producen por la electricidad, como el *relámpago*, el *trueno*, el *rayo*. (Véase RELAMPAGO, TRUENO, RAYO.)

METEOROSCOPIO. *Término de Física.* Nombre que diéron los Matemáticos antiguos á los instrumentos que empleaban para observar y señalar las distancias, las magnitudes y situacion de los cuerpos celestes, de los cuales miraban á muchos como *metéoros*.

Con mas propiedad puede darse el nombre de *Meteoroscopios* á los instrumentos destinados á hacer las observaciones meteorológicas. (Véase METEOROLOGICO.)

MÉTODOS para hacer imanes artificiales. Muchos *Métodos* se han inventado para comunicar al hierro, y principalmente al acero, una grandísima virtud magnética; los cuales se deben á *Knight*, *Canton*, *Mitchell*, *Pedro le Maire*, *Duhamel* y *Antheaume*; y cuyas descripciones se hallarán en el Artículo *Imán artificial*. (Véase IMAN ARTIFICIAL.)

METRO. Nueva medida linear. El *Metro* es la nueva medida elemental, fundada en una base fixa é invariable, y tomada en la Naturaleza: es la diezmillonésima parte de

de la distancia del equador al polo, ó del quarto del meridiano terrestre (Véase QUARTO DEL MERIDIANO TERRESTRE), que vale, en medidas antiguas, 36 pulgadas, 11 líneas, 441952 millonésimos de línea.

El *Metro* es el elemento de todas las medidas, y aun de los pesos: el *Metro en longitud* es el elemento de todas las medidas lineares; el *Metro cuadrado* es el elemento de todas las medidas de superficie; y el *Metro cúbico* es el elemento de todas las medidas de capacidad. Supongamos ahora un *Metro cúbico* de agua destilada, que, pesado en el vacío y al temperamento del yelo que se derrite, pesa 1000000 gramas, y en medidas antiguas 2044 libras, 6 onzas, 0 dracmas, 40 granos, peso de marco; luego la millonésima parte del peso de este *Metro cúbico* de agua es el *grama*, el qual es el elemento de todos los pesos (Véase GRAMA.); luego con razon se dice que el *Metro* es el elemento de todas las medidas, y aun de los pesos. (Véase PESOS y MEDIDAS.)

MIASMAS. Nombre que se da á todos los fluidos aeri-formes sofocantes, que se exhalan de diferentes lugares de la tierra: tales son muchas especies de *gases*. (Véase GAS.) En los cementerios y lugares pantanosos suelen encontrarse *Miasmas* producidos por el gas hidrógeno que se exhala de ellos.

* **MICA.** Es una de las piedras mas fáciles de conocer por su brillantez, que imita muchas veces á la de los metales, por su elasticidad, por su blandura, por su tacto graso sin aspecto untuoso: su peso es entre 2,6546 y 2,9342; se raya fácilmente, y mas bien se dexa despedazar que quebrar. Su forma primitiva es un prisma recto con bases romboidales, cuyos ángulos son de 120° y de 60°; las divisiones paralelas á las bases son muy limpias; las que estan hechas en la direccion lateral estan deslustradas y son mates: su molécula integrante es de la misma forma.

Entre las variedades de forma de esta piedra, se distingue

que el *Mica primitivo* ó en prisma romboidal corto; el *Mica exágono* en prisma exáedro ó en láminas exágonas; el *Mica rectangular*; el *Mica foliado*, talco ó vidrio de Moscovia; el *Mica lameli-forme*; el *Mica hemisférico*; el *Mica filamentoso*; y el *Mica pulverulento*. Por lo que hace al color, hay *Mica dorado*, *plateado*, *verdoso*, *roxizo*, *amarillento*, *moreno* y *negro*; tambien lo hay *transparente*, *semi-transparente* y *opaco*.

El *Mica* es una piedra primitiva, mezclada con el cuarzo y el feld-espato; suele ser arrastrado en los terrenos secundarios; y es una de las substancias naturales que reflejan la luz con mas fuerza.

El *Mica* se funde á la cañita en esmalte blanco, gris, verdoso y negruzco: su analisis exácto ha dado al C. *Vauquelin* la mitad de su peso de sílice, $\frac{1}{3}$ de alumina, mas de $\frac{1}{20}$ de óxido de hierro, y muy poca cal y magnesia.

Se emplea mucho, en lugar de vidrio, para guarnecer las ventanas, y principalmente las de los navíos, para fabricar linternas y faroles, para adornar obras de gusto, para secar la escritura &c.: en este último caso se le llama con impropiedad arena de oro ó de plata, oro ó plata de gato &c. *Fourcroy, Sistema de los conocimientos Químicos, tomo II.*

MICROCUSTICO. Llámase así los instrumentos propios para aumentar el sonido: tal es, por exemplo, la *vocina*. (Véase VOCINA.)

MICROGRAFIA. Término de Física. Descripción de los objetos tan diminutos, que solo se ven al auxilio del *microscopio*. (Véase MICROSCOPIO.) Tenemos una Obra intitulada: *Micrografia*, que es del Doctor *Hook*, Autor Ingles.

MICROFONO. Término de Física. Nombre que se ha dado á los instrumentos propios para aumentar los sonidos pequeños, del mismo modo que los *microscopios* aumentan los objetos diminutos: tales son la *vocina*, las *trompas*.

petas; pero esta voz es de poco uso.

MICROSCOPIO. Nombre que se da en la Astronomía á una de las constelaciones de la parte austral del cielo, colocada debaxo de Capricornio y encima del Indio, entre el Sagitario y el Pez austral: es una de las 14 constelaciones nuevas formadas por la *Caille*, segun las observaciones que hizo durante su mansion en el Cabo de Buena-Esperanza; de la qual dió una figura muy exácta en las *Memorias de la Academia de las Ciencias*, año de 1752, *Lám. 20*; y se compone de un tubo colocado sobre una caja quadrada.

En esta constelacion solo pueden aparecer sobre nuestro horizonte las estrellas que forman el tubo; pues las que componen la caja quadrada tienen una declinacion meridional demasiado grande para poder salir para nosotros.

MICROSCOPIO. Término de Dióptrica. Instrumento que sirve para ver muy abultados objetos que en sí son muy pequeños, por medio de una ó muchas lentes combinadas entre sí; y que de este modo hace que la vista perciba muy distintamente objetos en sí imperceptibles.

Dos especies de *Microscopios* hay, el simple y el compuesto. (Véase MICROSCOPIO SIMPLE y MICROSCOPIO COMPUERTO.)

MICROSCOPIO SIMPLE. Instrumento de Dióptrica, compuesto de una sola lente muy convexa. (Véase LENTE.)

Colócase esta lente *ED* (*Lám. LXXXVI. fig. 4.*) muy cerca del ojo; y el objeto *AB* que se supone muy pequeño, está colocado algo mas cerca de la lente que la distancia de su foco; de suerte que los rayos que vienen de las extremidades *AB*, salen de la lente casi paralelos, con solo el corto grado necesario de divergencia, y como si partieran de los dos puntos *KI*, mucho mas distantes: luego el objeto parece en *KI* y mucho mayor; y la imagen *KI* es á *AB*, como *FH* es á *FC*; es decir, poco mas ó menos como la distancia á que se veria el objeto distintamente, es á la longitud del foco de la lente *ED*.

Lue-

Luego una lente de un foco muy corto, ó un glóbulo de vidrio derretido y muy redondo, y aun una gota de agua metida en un pequesísimo agujero redondo hecho en una chapa de metal, forma un *Microscopio*, no solo porque amplifica la imagen del objeto, sino tambien porque la hace ver con mas claridad; pues el mismo objeto visto por el mismo agujero vacío y á igual distancia, parece casi tan grande como quando se le mira por entre la lente. Por exemplo, supongamos al ojo colocado en *C* (*Lám. LIX fig. 1.*), enfrente y muy cerca de un agujerito abierto de parte á parte en la chapa de metal *DD*, y que por él mire á un objeto *AB* colocado á cortísima distancia; en este caso no podrá menos de verle distintamente, porque, siendo el agujero muy chico, el ojo solo puede recibir de cada punto visible del objeto, para decirlo así, un rayo simple, y no un hacecito de rayos divergentes, que necesitarian de cierto grado de refraccion para reunirse exáctamente en la retina. Ademas, la magnitud aparente de este objeto se aumentará considerablemente; pues se verá baxo del ángulo *ACB*, mucho mas abierto que el ángulo *ECF*, que se supone ser el mismo baxo del qual este objeto podría verse distintamente á la simple vista. Pero si frente del agujero *c* se coloca una lente *dd* que tenga su foco á la distancia *a* *b* igual á la en que el objeto *AB* se habia supuesto colocado frente del agujero *C*, los rayos simples *ac*, *bc* formarán, llegando á la lente, el ángulo *acb* igual á *ACB*; pero ademas habrá los rayos colaterales que, divergiendo de los puntos *a*, *b* &c. y refractándose en la lente, podrán entrar en el ojo, y hacer se vea el objeto con mas claridad.

Los *Microscopios simples* deben ser tan antiguos como el descubrimiento de los efectos de los vidrios lenticulares; lo qual subiria á mas de 400 años (*Véase ANTEJOJO.*); y sin embargo, las observaciones hechas aun con el *Microscopio simple*, son mucho mas modernas que esta fecha, pues casi no pasan de 150 años. (*Véase la figura de un Microscopio*

pio simple en la *Lám. LXXXVI fig. 5.*), en la que *A* es una chapa de metal en cuyo centro se coloca la lente; y *H* es un tornillo en que está encaxada esta lente; mediante lo qual pueden colocarse en él lentes de diferentes focos: *EG* es una punta delgada á cuyo extremo *G* se fixa el objeto que se quiere ver, y á cuyo fin se acerca á la lente, sacando la varita *F*. Los *Microscopios simples* algunas veces estan formados, como hemos dicho arriba, de una sola lente esférica de vidrio; y la *fig. 4. n. 2.* manifiesta de qué modo aumentan estas lentes la imagen del objeto; porque estando el ojo colocado, por exemplo, en *G*, ve el punto *A* por el rayo quebrado *GDLA*, y en la direccion *GD*: de suerte que el objeto *AB* le parecerá mayor que si se viera sin lente.

La *fig. 6.* representa un *Microscopio simple* de otra especie que el de la *fig. 5.*, en el qual se coloca el objeto al extremo del tornillo *B*, que se aleja ó acerca del espejo segun se quiere; y el *Microscopio FHG* está vaciado, y de parte á parte en una de sus caras, á fin de que el objeto pueda recibir la luz exterior. En otros *Microscopios* el tubo exterior no está agujereado, pero sí lo está por dentro el tornillo; y sobre este tornillo se coloca un vidrio plano, que poco á poco llega al foco de la lente; en cuyo caso recibe la luz por debaxo: el tornillo sirve para acercar ó alejar el objeto del foco, segun se quiera.

En los *Microscopios* los objetos parecen tanto mas abultados quanto las lentes objetivas son de un foco mas corto. La cantidad que un objeto parece abultado, visto con un *Microscopio simple*, es relativa á la distancia á que se ve el objeto por el *Microscopio*, comparada con la distancia del objeto visto á la simple vista: luego si por medio de un *Microscopio* puede verse un objeto 500 veces mas cerca que á la simple vista, su diámetro se verá 500 veces mayor.

Henrique Baker calculó una tabla, en la que se expresa en números la cantidad que ha aumentado un objeto

visto por las lentes que regularmente se emplean en los *Microscopios simples*; es la siguiente.

TABLA DE LA FUERZA DE LOS VIDRIOS CONVEXOS QUE SE EMPLEAN EN LOS *MICROSCOPIOS SIMPLES*, SEGUN LA DISTANCIA DE SU FOCO, CALCULADA SOBRE UNA ESCALA DE UNA PULGADA DIVIDIDA EN 100 PARTES (SOBRE UNA ESCALA DIVIDIDA EN MILIMETROS, Y EN CENTESIMOS DE MILIMETROS), SUPONIENDO LA VISTA SIMPLE A LA DISTANCIA DE 8 PULGADAS ($216\frac{1}{2}$ MILIM.)

Foco de la lente.		Aumento del diámetro del objeto.	Aumento de la superficie del objeto.	Aumento del cubo del objeto.
100. mos de pulgada.	Milímetros y centésimos de milímetros.	veces.	veces.	veces.
50 ó	13,53	16	256	4096
40	10,82	20	400	8000
30	8,12	26	676	17576
20	5,41	40	1600	64000
15	4,06	53	2809	148877
14	3,79	57	3249	185193
13	3,52	61	3721	226981
12	3,25	66	4356	287496
11	2,98	72	5184	373248
10	2,71	80	6400	512000
9	2,44	88	7744	681472
8	2,16	100	10000	1000000
7	1,89	114	12996	1481544
6	1,62	133	17689	2352037
5	1,35	160	25600	4096000
4	1,08	200	40000	8000000
3	0,81	266	70756	18821096
2	0,54	400	160000	64000000
1	0,27	800	640000	512000000
				Su-

Supongamos, pues, una lente convexa, cuyo foco distante del centro de la lente $\frac{1}{10}$ de pulgada; en 8 pulgadas

hay $\frac{80}{10}$ de pulgada: luego el objeto parecerá por entre esta lente 80 veces mas cerca que á la vista simple; luego se le verá 80 veces mas largo, y 80 veces mas ancho de lo que parece al ojo desnudo; y como 80 multiplicado por 80 producen 6400, la superficie del objeto se verá 6400 veces mayor. Si se quiere saber quanto se ha aumentado el espesor ó la solidez del objeto, se ha de multiplicar la superficie por el diámetro, es decir, 6400 por 80; lo qual nos da 512000: luego el cubo ó la masa del objeto se habrá aumentado esta cantidad.

Luego para saber qual es la fuerza de una lente en el *Microscopio simple*, basta conocer la distancia de su verdadero foco á su centro; lo qual es fácil de saber, porque la lente se halla á esta distancia del objeto quando el objeto parece perfectamente distinto y bien terminado. Entonces con un pequeño compas se ha de medir exáctamente la distancia entre el centro de la lente y el objeto que se examina; y aplicando el compas sobre una escala, en que la pulgada está dividida en décimos y centésimos por diagonales, se hallará fácilmente quantas partes de una pulgada contiene esta distancia. Conocido este punto se buscará quantas veces se contienen estas partes en 8 pulgadas, y se sabrá quantas veces se habrá aumentado el diámetro: haciendo el quadrado de este diámetro, se tendrá la superficie; y multiplicando la superficie por el diámetro, se tendrá el cubo ó la solidez: la tabla anterior da este cálculo hecho.

No basta conocer la fuerza de las lentes de los *Microscopios*; debe tambien hallarse la magnitud real de los objetos que se examinan quando son excesivamente pequeños, pues aunque sepamos que han aumentado tantas mil veces, por este medio solo podrémos llegar á un cálculo

imperfecto de su verdadera magnitud; y para inferir de él alguna cosa cierta, necesitamos de algun objeto mayor, cuyas dimensiones conozcamos realmente. En efecto, no siendo la misma magnitud sino la comparacion, el único medio que tenemos para juzgar de la magnitud de una cosa es compararla con otra, y hallar quantas veces el cuerpo menor se contiene en el mayor; y para hacer esta comparacion en los objetos microscópicos han inventado muchos métodos ingeniosos los Sabios de Inglaterra; de los quales conviene dar á conocer al lector algunos, fáciles y practicales. El método de *Leeuwenhoeck* para calcular la magnitud de las sales en los fluidos, de los animálculos *in semine masculino*, en el agua de pimienta &c., era compararlos con la magnitud de un grano de arena; y hacia estos cálculos del modo siguiente.

Observaba con un *Microscopio* un grano de arena de mar, tal que 100 de estos granos colocados en fila formaban la longitud de una pulgada (27 milim.); despues observando un animálculo que estaba cerca, y midiéndole atentamente á la vista, inferia que el diámetro de este animálculo era, por exemplo, menor que la duodécima parte del diámetro del grano de arena; por consiguiente, que, segun las reglas comunes, la superficie del grano de arena era 144 veces, y toda la solidez 1728 veces mayor que la de este animálculo: este mismo cálculo proporcional hacia segun la pequeñez de los animales que exponia al *Microscopio*.

Este es el método de que se valia *Hooek* para conocer quanto se habia aumentado un objeto por el *Microscopio*: „Habiendo, dice, rectificado el *Microscopio* para ver distintamente el objeto que deseo, al mismo tiempo que miro este objeto por entre el vidrio con un ojo, miro con el otro ojo desnudo otro objeto á la misma distancia; de este modo, y por medio de una regla dividida en pequeñas partes, colocada al pie del *Microscopio*, veo quantas partes de esta regla contiene la apariencia del objeto, y mido exác-

exáctamente el diámetro de esta apariencia, el qual comparado con el diámetro que parece tiene á la simple vista me da fácilmente la cantidad de su aumento.”

El ingenioso *Dr. Jurin* nos da otro método muy curioso para conseguir el mismo fin en sus *Disertaciones Físico Matemáticas*, y es como sigue: „Dense muchas vueltas con un hilo de plata muy sutil sobre una aguja ó sobre qualquiera otro cuerpo semejante, de suerte que las vueltas del hilo se toquen exáctamente, y no dexen vacío alguno; y para que no quede duda sobre el particular examinése atentamente con un *Microscopio*: mídase despues con mucha exáctitud por medio de un compas el intervalo entre las dos revoluciones últimas del hilo de plata, para saber qual es la longitud de la aguja que está cubierta por este hilo; y aplicando esta abertura de compas á una escala de pulgadas divididas en décimos y centésimos por las diagonales, se sabrá quantas partes de pulgada contiene: despues se ha de contar el número de vueltas del hilo de plata comprehendido en esta longitud, y por la division se conocerá fácilmente el espesor real del hilo en muchos pedacitos. Si el objeto que se quiere examinar es opaco se echarán encima de este objeto algunas de las hebritas; y, si es transparente, se colocarán debaxo; comparando despues á la simple vista las partes del objeto con el espesor conocido de estas mismas hebritas.

El *Dr. Jurin*, habiendo empleado este método, observó que quatro glóbulos de sangre humana cubrian ordinariamente la anchura de una hebra, que habia hallado ser de $\frac{1}{485}$ de pulgada, y por consiguiente, que el diámetro de

cada glóbulo era $\frac{1}{1940}$ parte de una pulgada; lo qual tambien se confirmó por las observaciones de *Leeuwenhoeck* sobre la sangre humana que hizo con un pedazo del mismo hilo que le envió el *Dr. Jurin*. Véase *Transacciones Filosóficas* N.º 377.

Omito otros métodos mas complicados; pero no debo dexar de advertir que la área visible, el campo de la vista, ó la porcion de un objeto visto por el *Microscopio*, está en proporcion con el diámetro y la área de la lente que se emplea, y de su fuerza; pues si la lente es sumamente pequeña, aumenta considerablemente, y por consiguiente por su medio solo puede distinguirse una cortísima porcion del objeto; por cuya razon debe hacerse uso de la lente mas fuerte para los objetos mas pequeños, y siempre proporcionalmente. Sin dar aquí reglas molestas sobre el campo de los objetos vistos por cada lente, baste decir que esta área difiere poco de la magnitud de la lente que se emplea, y que si el total de un objeto es muy superior á este volúmen, no se le puede ver bien por entre esta lente.

Despues de haber combinado la fuerza de los *Microscopios*, y dado los métodos de conocer la magnitud real de los *objetos microscópicos*, nos queda que describir el modo de exáminarlos, de prepararlos y de aplicarlos al *Microscopio*.

DEL EXAMEN DE LOS OBJETOS MICROSCÓPICOS.

Sea qual fuere el objeto que se quiere exáminar, es preciso considerar con atencion su magnitud, texido y naturaleza para poderle aplicar los vidrios convenientes, y para poderlos conocer perfectamente. Lo primero que se ha de hacer ha de ser siempre exáminar este objeto por entre una lente que le represente entero; pues observando de qué modo estan colocadas las partes unas respecto de otras, se verá que es mas fácil exáminar despues á cada una en particular, y juzgar de ella separadamente si se necesita. Despues que se haya formado una idea clara de todo, se la podrá dividir quanto se quiera; y quanto menores sean las partes de esta division, tanto mas fuerte ha de ser la lente para poderlas ver bien.

Se ha de atender mucho á la transparencia ó á la opa-

ci-

ciudad de un objeto; y de aquí depende la eleccion de los vidrios que se han de emplear, porque un objeto transparente puede aguantar una lente mucho mas fuerte que un objeto opaco, pues la proximidad del vidrio, que aumenta mucho, necesariamente ha de obscurecer un objeto opaco é impedir que se vea, á no emplear el *Microscopio* para los objetos opacos: sin embargo muchos objetos se vuelven transparentes quando se les divide en partes sumamente delgadas ó pequeñas.

Tambien debe atenderse á la naturaleza del objeto, si es vivo ó muerto, sólido ó fluido; si es animal, vegetal ó substancia mineral; y cuidar de todas las circunstancias que de ello dependen, para aplicarlo del mejor modo conveniente. Si es un animal vivo, se ha de procurar no oprimirlo, chafarlo ó descomponerlo mas de lo necesario, á fin de descubrir su verdadera figura, situacion y carácter.

Si es un fluido, y está demasiado espeso, debe ponérsele un poco de agua; y si es demasiado liquido, se le han de hacer evaporar algunas particulas áqueas. Hay substancias que son mas á propósito para las observaciones quando estan secas, y otras al contrario quando estan mojadas; algunas quando son frescas, y otras quando se han guardado mucho tiempo.

Despues se ha de poner gran cuidado en tener la luz necesaria, pues de aquí depende la verdad de todos nuestros exámenes: alguna experiencia hará ver quan diferentes parecen los objetos en una posicion y en una especie de luz de lo que son en otra; de suerte que conviene volverlos de todos lados y hacerlos pasar por todos los grados de luz, hasta que no quede duda de su verdadera figura, pues como dice *Hooch* es muy difícil, en un gran número de objetos, distinguir una elevacion de una profundidad, una sombra de una mancha negra, y el color blanco de la simple reflexion. Por exemplo, el ojo de una mosca parece en una especie de luz como un enrejado lleno de un gran número de agujeros; con los rayos del Sol, parece como una

su-

superficie cubierta de clavos dorados; en cierta posicion, parece como una superficie cubierta de pirámides; en otra, está cubierto de conos: y en otras situaciones parece cubierto de figuras enteramente diferentes.

El grado de luz ha de ser proporcionado al objeto; si es negro se le verá mejor en una luz fuerte; pero si es transparente la luz ha de ser á proporcion mas débil: por esta razon hay un invento en el *Microscopio simple* y en el *Microscopio doble*, para apartar la demasiada cantidad de rayos, quando se exâminan esta clase de objetos transparentes con las lentes mas fuertes.

La luz de una vela debe preferirse á la del dia para la mayor parte de los objetos, y en particular para los que son sumamente pequeños y transparentes; y para los otros, es mejor la del dia; esto es, la luz de un dia sereno.

Por lo que hace á los rayos del Sol, se reflectan por el objeto con tanto resplandor, y dan colores tan extraordinarios, que por su medio nada puede determinarse con certeza; luego esta luz debe considerarse como la peor.

MICROSCOPIO COMPUESTO. Instrumento de dióptrica, compuesto de muchas lentes convexas, una de las quales, que sirve de objetivo, es de un foco muy corto; y las otras, que sirven de ocular, son de un foco mas largo. He aquí el curso que sigue la luz en este instrumento de tres vidrios, que es el que mas se usa en el dia. Colócase el objeto *AB* (*Lám. XLIX. fig. 2.*) algo mas lejos del foco de la lente objetiva *c*, y se le ilumina suficientemente. Los hacecitos de rayos divergentes que parten de todos los puntos visibles, como *Ade*, *Bde* &c., y que cubren toda la superficie de la lente, despues de haber padecido en esta lente las dos refracciones ordinarias, se vuelven algo convergentes, como *dge*, &c. y si no fueran detenidos, irian, reuniéndose, á formar una imágen inversa á la distancia *EE*. Pero recibiendo estos hacecitos de luz por la lente *D*, de divergentes que eran, se vuelven, atravesándola, algo convergentes entre sí, y los rayos que com-

po-

ponen cada hacecillo, llegando á ser mas convergentes de lo que eran, se cruzan antes, formando á corta distancia de allí la imágen inversa *ab*. Hallándose esta imágen algo mas cerca de la lente ocular *F* que á la distancia de su foco, los rayos divergentes que parten de los puntos *a*, *b*, &c. pierden, atravesando el ocular *F*, casi toda su divergencia; y los hacecillos, partiendo de cada punto, llegan á ser entre sí bastante convergentes para cruzarse en *O*, en donde se coloca el ojo, y hacen ver la imágen *ab*, que entonces es el objeto inmediato de la vision, baxo el ángulo *KOh*, incomparablemente mayor que el ángulo *AOB*, que seria el mismo baxo del qual se varia el objeto á la simple vista.

Tambien hay *Microscopios compuestos* de dos vidrios solamente, á saber, de un vidrio objetivo *EL* (*Lámina LXXXVI. fig. 7.*) de un foco muy corto, y de un ocular *GH* de foco mas largo: luego el *Microscopio* es lo contrario del Telescopio. (*Véase TELESCOPIO.*) Colócase el objeto *AB* con corta diferencia en el foco del vidrio *EL*, pero algo mas allá: los rayos salen del vidrio *EL* casi paralelos (*Véase LENTE*), con muy poca convergencia; desde donde caen sobre el vidrio *GH* reuniéndose casi en su foco *I*. De este modo el vidrio objetivo *EL* aumenta primero la imágen del objeto *AB*, poco mas ó menos como haria un *Microscopio simple*; y esta imágen aumentada ya, lo es todavía por el vidrio ocular *GH*: tambien es fácil ver que en este *Microscopio* el objeto parecerá inverso. En lugar de uno ó dos oculares, suelen colocarse mayor número de ellos; pues *Delbarre*, que ha trabajado en Holanda, y actualmente se halla en Paris, pone hasta cinco. No conozco mejor *Microscopio compuesto* que el suyo; con el qual produce los mayores efectos y del modo mas satisfactorio, combinando diferentemente sus oculares, ya con respecto á los lugares que ocupan, ya con respecto á los intervalos que los separan.

Arriba he dicho qual es el efecto de la luz en estos instrumentos de tres vidrios; pero el modo de montarlos les

Tomo VI.

Ooo

ha-

hace de un uso mas ó menos cómodo. La *fig. 8.* (*Lámina LXXXVI.*) representa uno de estructura muy antigua é incómoda; pero en la *Lám. XLIX. fig. 3.* puede verse otro mejor construido, y guarnecido de todas las piezas de que necesita el observador para hacer sus observaciones: he aquí su descripción.

El cuerpo del *Microscopio AB* tiene cerca de siete pulgadas (19 centímetros) de longitud: su magnitud, que no es la misma en todas partes, está determinada por los diferentes diámetros de los tres vidrios *F, D, c* (*fig. 2.*) Compónese de quatro piezas principales *A, d, o, B*, (*fig. 3.*), que se unen á tornillo; el ocular *F* (*fig. 2.*), colocado en la pieza *A* (*fig. 3.*), tiene 10 líneas (22½ milímetros) de diámetro, y 15 líneas (34 milímetros) de foco; está asegurado por un arito plano que entra á tornillo, y cubierto por la pieza *A*, que es cóncava por arriba, teniendo una abertura circular de 4 líneas (9 milímetros) de diámetro, y que se halla á 6 líneas (13½ milímetros) de distancia sobre el vidrio: esta abertura se cierra por una pieza de corredera.

El vidrio de en medio *D* (*fig. 2.*) tiene 15 líneas (34 milímetros) de diámetro, y 2 pulgadas y 9 líneas (74 milímetros) de foco: está colocado en *d* (*fig. 3.*) y asegurado como el anterior, por un arito plano que entra á tornillo: la distancia entre estos dos vidrios es de 25 líneas (56 milímetros). La pieza *o* entra á tornillo en la pieza de *d*, lo qual facilita el limpiar el vidrio quando está sucio. Abaxo de la pieza *o* se colocan tambien á tornillo los porta-lentes *B*, que se componen todos de dos partes, la una que recibe al pequeño vidrio objetivo *c* (*fig. 2.*) en una cavidad adecuada á su magnitud y figura, no teniendo en medio mas que un agujero que corresponde al centro del objetivo, y que es tanto menor quanto este vidrio tiene el foco mas corto: la otra parte es una tapa que cierra el objetivo, y que tambien tiene un agujero redondo en medio, pero algo mayor que el de la otra pieza.

Lo

Los porta-lentes, en la parte que contiene el vidrio, han de ser muy delgados: los agujeros por una y otra parte han de estar bien desbarbados y redondeados afuera, á fin de que los rayos de luz no hallen embarazo en su tránsito. Regularmente hay seis lentes objetivas para mudar, cuyos focos y aberturas para cada una de ellas son los siguientes.

Focos.			ABERTURAS.		
	Lín.	M. Mt.		Lín.	M. Mt.
1.....	1	ó 2½	.....	0,½	ó 0,¾
2.....	2	4½	.....	0,¾	0,¾
3.....	4	9	.....	0,½	1,½
4.....	6	13½	.....	0,¾	1,½
5.....	8	18	.....	1	2,¾
6.....	12	27	.....	1	2,¾

He aquí en que consiste el cuerpo del instrumento, y el modo de montarlo: *HH* (*fig. 3.*) es una base quadrada de dos pulgadas (54 milímetros) de altura, cada lado de la qual tiene 6 pulgadas (162 milímetros): es de madera bien trabajada y hueca, con un caxon en que se arreglan los porta-lentes y las demas piezas que le acompañan. Sobre esta base está asegurada á tornillo una fuerte platina de metal contorneada *Ii*, y cuya longitud sigue la diagonal *HH*. Una caja de laton *IK*, de 2 pulgadas, 9 líneas (74 milímetros) de alto, y que tiene la forma de un paralelepípedo, está elevada á plomo y asegurada como el canecillo *k* que le sirve de apoyo, sobre la platina con tornillos, cuyas cabezas pasan mas adentro de la superficie. Esta caja abraza, por la parte de abaxo, dos reglas de cobre *L, M*, cada una de las quales tiene 2½ líneas (5¾ milímetros) de espesor, sobre 7 líneas (15¾ milímetros) de ancho. La primera *L* está asegurada á la caja por dos tornillos, y se eleva 7 pulgadas (19 centím.) sobre ella: la segunda *M* se des-

Ooo 2

li.

liza segun su longitud, y sostiene por arriba una pieza de cobre *NO* que tiene mas de dos lineas ($4\frac{1}{2}$ milímetros) de espesor, y que sirve de apoyo al *Microscopio*; está atravesada como conviene para dexar pasar la regla *L* que la atraviesa, y hácia *O* tiene un agujero redondo guarnecido de una vírola *o* abaxo, para recibir la parte *Oo* del cuerpo del *Microscopio*. Para impedir los movimientos de uno y otro lado se asegura con dos tornillos baxo la pieza *NO*, una especie de can *n* que se desliza con ella contra la regla *L* en toda su longitud.

Por medio de esta construccion el cuerpo del *Microscopio* puede subir y baxar paralelamente á la regla *L*: una piececita *x* asegurada arriba de esta regla con un tornillo, y que excede algo á su espesor, impide que la pieza *NO* pueda salir subiendo demasiado. Este movimiento basta para hacer baxar el *Microscopio* con prontitud, y poco mas ó menos hasta el punto en que debe estar; y esto es lo que se llama el *movimiento pronto*; pero, para ponerlo precisamente en el punto en que se ve el objeto con bastante distincion, se requiere un *movimiento lento*, y mas fácil de medir, que se consigue por medio de un tornillo de acero, que tiene su matriz en *P*, y por arriba un remate con un espigon que atraviesa el espesor de la pieza *N*, y en que se ensarta un boton ancho y ribeteado en el qual no puede circular; de suerte que llevando este tornillo de un lado ó de otro por medio de este boton se adelanta ó atrasa la matriz *P*; pero esta forma cuerpo con una abrazadera *P*, que abraza las dos reglas *L*, *M*, y que puede deslizarse por encima quando se quiere que el *Microscopio* haga un gran movimiento; y quando no, se detiene la abrazadera *p* sobre la regla *L*, con un tornillo cuya cabeza es saliente, algo ancha y ribeteada al rededor: de este modo, en el momento en que se hace girar el tornillo *NP*, la regla *M*, que sostiene el cuerpo del *Microscopio*, sube ó baxa desliziéndose con suavidad por todo lo largo de la otra regla *L*, al paso que el ojo colocado en *A* aguarda el instante

tante de ver el objeto bien terminado.

Los objetos se presentan sobre una platina de laton *BQq* contorneada en un quadrado, cada lado de la qual tiene poco mas de 3 pulgadas (81 milímetros) y cuyo espesor ha de tener mas de línea y media ($3\frac{1}{2}$ milímetros). Esta pieza está abierta hácia *M* para recibir las dos reglas *L* *M* de 7 á 8 lineas (de 16 á 18 milímetros) sobre la caja *IK*: pero solo está asegurada á la regla *L* afianzada por una fuerte esquadra colocada abaxo, y unida con la una de las dos por una punta doblada, y á la otra por dos tornillos. En medio de esta platina hay un agujero redondo *B* de 13 á 14 lineas (de 30 á 32 milim.) de diámetro, guarnecido abaxo por una vírola delgada de 6 lineas ($13\frac{1}{2}$ milímetros) de altura, soldada en el agujero de la platina, pero solo hasta la mitad de su espesor, de suerte que esto forma por arriba un canal en el que se puede colocar un vidrio redondo ó una lámina de talco negra por un lado y blanca por el otro para poner diferentes objetos; pues los que son opacos deben ser iluminados por arriba; y los que son transparentes casi siempre necesitan serlo por debaxo.

Para que se puedan ver seguidamente un cierto número de objetos del todo preparados, hay dentro de un estuche 7 ú 8 láminas de marfil *r*, cada una de las quales tiene 3 pulgadas (81 milim.) de longitud sobre 6 lineas ($13\frac{1}{2}$ milim.) de ancho: tienen 5 ó 6 agujeros redondos y acanalados, guarnecidos de vidrios delgados ú hojas de talco, sobre los quales se han encolado diferentes objetos, cabellos, polvos de mariposas, ó de los estambres de las flores &c. y se hacen pasar sucesivamente todos estos objetos baxo de la lente objetiva del *Microscopio* por medio de una maquinita cuya figura se ve en la letra *R*, y que se coloca en el agujero *B* de la platina *BQ*. Compónese esta máquina de tres platinas redondas de unas 20 lineas (45 milim.) de diámetro, atravesadas circularmente por en medio, como la platina *BQ*. La primera y la última estan juntas y paralelas entre sí á 3 lineas ($6\frac{1}{2}$ milim.) de dis-

distancia una de otra, por quatro piecitas remachadas que atraviesan á la de en medio, dexándole la libertad de subir y baxar entre las dos; pero un hilo de metal torcido en espira y asegurado por un extremo en la de abaxo, forma un resorte que la empuja hácia la de arriba, baxo de la qual se deslizan las láminas de marfil, cuyo extremo se ha adelgazado, y á la que se han quitado dos segmentos, á fin de poder colocar los dedos sobre la platina móvil para baxarla: esta máquina tiene debaxo un extremo de birola que se introduce en el agujero *B Q* de la platina *B Q*.

Para introducir un mosquito, una pulga, ó qualquiera otro insecto vivo debaxo del *Microscopio*, se emplea el hilito *q*, que se coloca en un agujero redondo en uno de los ángulos de la platina *B Q*. Es un hilto de acero puntiagudo por un lado como una aguja, y guarnecido por el otro de una tenacita de resorte que naturalmente se mantiene cerrada, y que se abre un poco apretando dos botones que salen por una y otra parte: esta tenacita se halla representada separadamente en la letra *z*. El hilo de acero se desliza en un cañon abierto, que trae un tornillo de presion para detener el hilo de acero, y baxo cuyo cañon se halla un movimiento semejante al de la cabeza de un compas, con un platillo y un quicio que atraviesa el espesor de la platina. Por medio de esta construccion la tenaza, ó la punta que trae el objeto, puede circular para llegar debaxo del *Microscopio*, inclinarse mas ó menos para buscar el foco de la lente objetiva, retroceder, adelantar, girar sobre sí misma para presentar sucesivamente todas las partes del objeto.

En lugar de esta misma tenacita se pone algunas veces en el mismo sitio una pieza representada en la letra *S*, para hacer ver la circulacion de la sangre en la cola de un renacuajo; que es una chapa delgada de laton algo doblada en forma de barquillo, en uno de cuyos extremos hay un agujero que le atraviesa de parte á parte, y há-

cia

cia en medio de su longitud una cinta pegada al borde para envolver y sujetar el cuerpo del animal: tiéndese la cola sobre la abertura del extremo, y se la detiene allí por medio de un hilo que se hace pasar por los agujeros que estan en las orillas. Esta pieza está guarnecida abaxo de una platina redonda que tiene un pedículo cuya longitud es igual al espesor de la platina *B Q*, con un boton grueso como el quicio del hilito *q*: esta parte se asegura con dos tornillos cuyas cabezas se ven en *S*.

Los objetos opacos se han de iluminar por encima, y la luz necesaria se recibe por medio de un vidrio lenticular ó lente *T* de una pulgada (27 milim.) de diámetro, y de 2 pulgadas (54 milim.) de foco, sostenido por un semicírculo en que puede girar, y montado sobre una varita redonda, la qual se desliza con fuerza en un cañon abierto *t* que tiene por arriba un remate y un arito que pasa por dentro de una muesca abierta de parte á parte en la platina *B Q*, y semejante á la que recibe al hilito *q*. De este modo, el cañon con la lente que trae puede adelantarse hácia el *Microscopio*; con lo que la luz del dia ó la de una vela levantada á una altura conveniente puede reunirse sobre el objeto, é iluminarlo quanto se quiera.

Los objetos que nadan en los licores, ó que por su delgadez son transparentes, se iluminan debaxo por medio de un espejo cóncavo *V* de metal ó de cristal azogado, que forma parte de una esfera de 6 pulgadas (162 milim.) de diámetro. Este espejo está suspendido en un semicírculo como el vidrio lenticular *T*; su mango, que es muy corto, entra y gira con rozamiento en un agujero que atraviesa el espesor de la platina *I i*, y de otra platina circular que la cubre en este lugar, y que está unida á ella con tres tornillos sobre la madera de la base *H H*. Este espejo vuelto hácia la luz, é inclinado segun conviene, la reflecta en el agujero *B*, é ilumina al objeto regularmente quanto se necesita. Alguna vez sucede que

que

que le ilumina demasiado, y que las partes mas delicadas, anegadas, para decirlo así, dentro de una luz demasiado viva, no se presentan bastante al ojo; pero entonces se la modera con una especie de cono hueco y truncado *u* que se introduce en la vírola que ciñe por debaxo al agujero de la platina *BQ*.

Hay circunstancias en que conviene iluminar al objeto al mismo tiempo por arriba y por abaxo; á cuyo fin se emplea el método siguiente. *Xx* es una vírola delgada atravesada por dos partes opuestas en casi toda su longitud; interiormente tiene en *x* roscas de tornillo para recibir un espejo cóncavo y de cobre plateado y bien bruñido, atravesado en medio por un agujero de 4 líneas de diámetro: introdúcese la vírola *Xx* sobre la parte *b* del *Microscopio*, en donde se la hace adelantar mas ó menos, segun la longitud del foco de la lente objetiva que se emplea. Es preciso que el objeto esté al mismo tiempo en el foco del espejo y en el de la lente; y como de estas hay seis, unas mas fuertes que otras, se señala con un número y una línea circular el lugar hasta donde se debe llevar la parte superior de la vírola *Xx* para cada lente.

Armado de este espejo el *Microscopio*, é iluminado con fuerza el objeto por el de abaxo, los rayos que pasan al rededor son reflectados arriba, y resaltan hácia el ojo por el cuerpo del instrumento.

Conviene tener unas pincitas de resorte *Z* que sirven para coger los objetos que no pueden tomarse con los dedos para colocarlos sobre los vidrios ó sobre los porta-objetos.

Barker inventó un *Microscopio de reflexion*, que no es otra cosa que un telescopio Gregoriano, al qual se ha añadido un espejito cóncavo de metal, menor que el del telescopio, y que se le substituye quando se quiere que el instrumento haga las funciones de *Microscopio*. (Véase TELESCOPIO GREGORIANO.) Desde que los *Microscopios*, como el que acabamos de describir, sirven para

ra ver con mucha limpieza toda clase de objetos, ya transparentes, ya opacos, no es de gran utilidad el de *Barker*: podria sin embargo serlo en algunas circunstancias; pero estas serán raras.

MICROSCOPIO SOLAR. Instrumento de Dióptrica, por cuyo medio se ven en grande en una cámara oscura las imágenes de pequenísimos objetos vivamente iluminados por el Sol: este instrumento, que nos vino de Londres en 1743, se habia inventado poco antes por el Dr. *Lieberkuhn*, de la Academia Real de las Ciencias de Berlín y de la Sociedad Real de Londres.

Para hacer uso del *Microscopio solar* debe tenerse un cuarto bien cerrado y obscuro (*Lám. I fig. 5.*), que tenga una ventana vuelta hácia el Sol, y un agujero en su postigo, á fin de poder introducir en el cuarto quando se necesite un hacecillo grueso de luz solar, que se dirige horizontalmente por medio de un espejo colocado fuera de la ventana. Supongamos, pues, *AB* (*fig. 2.*) este espejo, y que al agujero de la ventana se haya ajustado un tubo guarnecido de un vidrio convexo *C* cuyo foco se halle á siete ú ocho pulgadas (19 ó 22 centim.) de distancia: *FG* el hacecito de luz solar, que cayendo sobre el espejo *AB*, es reflectado hácia la lente *C*, que reúne en su foco los rayos solares que componen este hacecillo. Si suponemos ahora una laminita de vidrio *D*, que trae el objeto, colocada en este chorro de luz viva, y que se le acerca á la lente *E*, de modo que el porta-objeto *D* diste de ella algo mas que la distancia de su foco, los rayos de cada hacecillo que parten de cada punto del objeto, despues de haber atravesado la lente *E*, convergen algo entre sí; y todos estos hacecitos habiéndose cruzado en la lente *E*, van divergiendo á pintar una imagen de este objeto, prodigiosamente amplificada sobre la pared ó sobre una tela blanca *IK*, levantada verticalmente á 10 ó 12 pies (unos 4 metros) de distancia hácia el fondo del cuarto. Este es el efecto de la luz en el *Microscopio*

solar; veamos ahora la construccion del instrumento.

Componese de una chapa quadrada *ABC* (*fig. 3.*) de madera ó de metal, de la qual cada lado tiene 8 pulgadas ($2\frac{1}{2}$ centim.). Por lo regular está atravesada en los quatro ángulos para recibir quatro tornillos con los quales se la asegura al postigo de la ventana, donde hay un agujero redondo de 6 pulgadas ($16\frac{1}{4}$ centim.) de diámetro.

En medio de esta chapa, que entonces forma parte del postigo, hay otro agujero redondo en que gira libremente el tubo *D* que trae en una de sus extremidades el círculo plano *Ee*, atravesado en medio para recibir el vidrio lenticular *C* (*fig. 2.*); y sobre su borde estan aseguradas dos reglas de metal *Ff* (*fig. 3.*), que sacan afuera el espejo *Gg*. Este espejo puede volverse á derecha y á izquierda con el tubo *D*, y se inclina mas ó menos quando se saca ó quando se mete la laminita *Hh*, que corresponde dentro del quarto por su extremidad *H*; de suerte, que por medio de estos dos movimientos siempre se le puede presentar oportunamente al Sol para elevar la luz de este astro á la direccion del tubo *D*. El espejo por lo regular es de cristal azogado; pero como esta clase de espejos reflectan la luz por las dos caras (*Véase ESPEJO.*), esto hace que los bordes de la imágen no esten bien terminados: mucho mejor lo estarian si el espejo fuera de metal; pero este último está muy expuesto á deslustrarse y perder su pulimento; por cuya razon se hace poco uso de él.

K es tambien un tubo que entra con suavidad en el tubo *D*, y en cuyo extremo está asegurada una platina de madera dura ó de metal, en cuyo centro hay un agujero redondo de cerca de 4 lineas (9 milim.) de diámetro, y baxo de este agujerito una especie de tenacita plana, en la que se afianza la chapa de vidrio *L* que sirve de porta-objeto; de modo que este objeto se halla enfrente del agujero, y que el agujero se coloca fácilmente acercando el tubo al foco del vidrio convexo *C* (*fig. 2.*). La platina de madera ó de metal, de que se acaba de hablar, tiene

ne una cola *M* (*fig. 3.*) que sostiene dos tubos de cobre que forman resorte, en los quales entran con suavidad dos varitas de acero *ai*, en cuyos extremos está asegurado el porta-lente *I*, hecho para recibir la lente *E* (*fig. 2.*): con lo que, apretando suavemente con el dedo se acerca la lente al objeto quanto se necesita, para representar las imágenes con distincion sobre la tela *IK*.

Esta construccion es sencilla y bastante cómoda, principalmente para aquellos que acostumbran valerse de este instrumento; pero algunas veces se complica mas haciendo todos los movimientos por medio de ruedas dentadas, lo qual encarece mucho al instrumento; bien que al mismo tiempo es mas cómodo para aquellos á quienes su uso no les es familiar.

El *Microscopio solar* es un instrumento muy curioso é interesante; muy á propósito para extender los progresos de la Física y de la Historia Natural, por la facilidad que proporciona de ver en grande sin trabajo, y por muchas personas á un tiempo, objetos en gran manera pequeños.

Un cabello parece en él tan gordo como un mango de escoba; una pulga como un carnero, y aun como un buey: uno de los espectáculos mas hermosos es ver en él la circulacion de la sangre en la cola de un renacuajo, ó la cristalización de las sales, y principalmente de la sal ammoniaica; el primero de estos espectáculos se parece á una carta geográfica iluminada, cuyos rios estuviesen todos animados por un verdadero curso; y el segundo se parece á una vegetacion milagrosa, por la prontitud con que se executa.

Por medio de este *Microscopio* se pueden dibuxar cómodamente los objetos, y aun de la magnitud que se desee; pues el tamaño de que se les ve varía segun se quiere, bastando para esto hacer que se mude la distancia del plano *IK* al *Microscopio*, y mudar un poco la distancia respectiva de las dos lentes *C* y *E*, introduciendo ó sacando el tubo *K* (*fig. 3.*); y como el plano es transparente, y la imágen del objeto se ve casi tan clara por detras como por de-

lante, se la podrá copiar detras del plano; de este modo la sombra de la mano no interceptará la luz, lo que sucedería si se la copiase por delante.

MIDE-CHISPAS. (Véase ESPINTEROMETRO.)

MILIGRAMA. Nuevo peso. Este peso es infinitamente pequeño; y no es mas que la milésima parte del *grama*, que tambien es bastante chico, pues no pesa 19 granos. (Véase GRAMA.) En peso de marco, el del *Miligrama* es de 0,0018841: este peso es tan pequeño que apenas puede emplearse.

MILIMETRO. Nueva medida lineal, que es la milésima parte del metro; cuyo metro es la unidad de las medidas lineales. (Véase METRO.) En medidas antiguas, la longitud del metro solo es de 0,443441952, lo qual no equivale á media línea: esta medida se emplea para aquellas cosas en que se necesita de muy grande precision.

MILIMETRO QUADRADO. Nueva medida de superficie; y es la millonésima parte del *metro quadrado*. (Véase METRO QUADRADO.) En medidas antiguas, la superficie del *Milímetro quadrado* es de 0,00196641; lo qual no equivale á $\frac{2}{10}$ de línea *quadrada*; esta medida es tan pequeña que puede despreciarse.

MILIMETRO CUBICO. Nueva medida de capacidad. Es la mil millonésima parte del *metro cúbico*. (Véase METRO CUBICO.) En medidas antiguas, la capacidad del *Milímetro cúbico* es de 0,00087199; lo qual no equivale á $\frac{2}{100}$ de línea cúbica: esta medida es tan pequeña que no se puede emplear.

MINA. Nombre que se da á los lugares de la tierra en que se hallan los minerales y los metales.

Las *Minas* se encuentran en la tierra á mas ó menos profundidad; y rara vez en la superficie. (Véase MINERALES y METALES.)

MINERALES. En general se entienden por *Minerales*

les unas substancias que crecen sin que al parecer tengan vida, y sin que se advierta que ningun xugo visible circule y aun se contenga dentro de fibras ó venas: esta definicion abraza las propiedades que distinguen al reyno mineral del reyno vegetal y del reyno animal; bien que no se ha adoptado generalmente. Hay Naturalistas que pretenden que los *Minerales* tienen una vida semejante á la de los vegetales; pero como hasta ahora no se ha podido observar, ni aun al auxilio de los mejores microscopios, que aquellos tengan un xugo continuo dentro de fibras ó venas, no se ha producido prueba alguna en favor de esta opinion; y por otra parte es imposible formarse una idea de la vida fisica, en general, sin un xugo que circule: no se ve con qué fundamento se atribuiria vida á los *Minerales*, á no ser que se quisiese llamar vivo todo lo que tiene la facultad de crecer y de aumentarse; en cuyo caso se podria decir que los *Minerales* viven, pues es constante que los que ya estan formados, se aumentan, crecen, y adquieren volúmen. No es menos cierto que todos los dias se forman y producen otros nuevos: los hechos siguientes lo prueban con evidencia.

Baglivi, sabio Médico Italiano, dice en su *Tratado de la vegetacion de las piedras*, que en Italia las canteras de mármol crecen de un modo mas sensible; que en el dia se hallan caminos muy llanos en lugares en que 100 años antes hubo profundas canteras. El mismo Autor refiere que en las canteras de mármol recien abiertas, se encuentran picos, martillos y otros instrumentos, que en otro tiempo se emplearon para sacar el mármol, en esos mismos lugares, que con el discurso del tiempo se han terraplenado, habiéndose vuelto propios para ser excavados de nuevo; luego las piedras ya formadas aumentan de volúmen.

No está menos probado que hay piedras que se forman de nuevo: como la que se forma de la orina, de que habla *Henckel* en su *Tratado de lapidum Origine*: encuéntanse piedras encerradas dentro de otras, como

mo las que se notan en los mármoles de Oeland y otras montañas, que contienen piedras calcáreas, en las cuales se hallan belemnitas, y otros cuerpos marinos. (Consúltese sobre este punto el Tratado de *Stenon*, *De solido intra solidum nato*.) Las piedras, que encierran estos cuerpos, sin duda alguna se formaron de nuevo; ¿de qué modo, si no, habrían entrado los pelos rubios en la amatista de que habla *Scheuchzer*? (Véase su *Historia Natural*, parte 3, pág. 68 y 69) ¿Cómo sería posible que hubiese botones de árboles dentro de una onix? y sin embargo *Baglivi* vió una como esta en un gabinete de Roma. (Véanse las *Obras de Baglivi*, pág. 501, obs. 8.) ¿Cómo podrían hallarse moscas, arañas, ranas dentro del ámbar ó succino, segun puede verse en el Gabinete del Rey, si la formación de estas substancias no fuera reciente, y si estos cuerpos no se hubiesen encerrado en ellas?

No son menos decisivas las pruebas acerca de la formación y crecimiento de los metales. *Swedenberg*, Sec. 116, 117, 168, 294 &c. de *Ferro*, dice que la mina de hierro aumenta y crece: hállanse cuerpos marinos mineralizados en hierro; en el Gabinete del Jardin de las plantas pueden verse cuernos de ammon, madreporas, asteroitas &c. de esta especie, cuyos cuerpos no pueden ser sino de nueva formación. ¿Pero crecen los metales del mismo modo que las piedras? No me propondré decidir esta cuestión; pero mi dictámen es que las piedras crecen por juxta-posición, es decir, que nuevas partículas se pegan al rededor de las primeras, y se endurecen unas sobre otras. ¿Crecen los metales de diferente modo? Esto debería examinarse con seguridad.

Los *Minerales* se encuentran á la superficie de la tierra en sus entrañas, por cuya razon se les ha dado tambien el nombre de *fósiles* por la palabra latina *fodere*, que significa *cavar*; porque regularmente se les encuentra cavando. (Véase *FÓSILES*.)

MINERALES. (Aguas) Son aquellas que tienen en disolu-

lucion substancias extrañas, que les dan qualidades que sin esto no tendrían: unas contienen hierro, sulfates &c., de cuyo número son las de *Passi*, de *Forges*, de *Cransac* &c.: otras son gasosas ó aciduladas, como las de *Bussang*, de *Spá*, de *Pongues*, de *Chateldon*, de *St.-Mion*, de *Seltz*, &c.: otras son salinas, como las de *Sedlitz*, de *Seydschutz*, de *Vals*, de *Contréxville*, de *Puillon*, de *Balaruc*, de *Chatel-Guyon*, de *Bourbone-les-Bains*, de *Vichy*, de la *Mothe* &c.; otras son alcalinas, como la de *Sainte-Reine*, de *Merlange* &c.: otras son sulfurosas ó hepáticas, como las de *Enghien*, de *Bonnes*, de *Baregd*, de *Cauteretz*, de *Plombiere* &c.: otras estan cargadas de muriate de sosa ó sal marina, como en *Salins*: otras de selenita, como en *Arceuil*. Todos estos manantiales deben sus qualidades á las minas por donde pasan.

MINUTO. Término de Geometría. Llámase *Minuto* la sexágésima parte de un grado (Véase *GRADO*): el *Minuto* se subdivide tambien en 60 partes iguales, llamadas *segundos*. (Véase *SEGUNDO*.)

Llámase tambien *Minuto* la sexágésima parte de una hora, la qual sexágésima parte se subdivide tambien en 60 partes iguales, llamadas *segundos*. (Véase *HORA*.)

Los *Minutos*, tomados en una y otra significacion, se señalan con una rayita, colocada algo mas arriba del número que los expresa: y así quando se lee 15', esto significa 15 *Minutos*.

MIOPE. Término de Optica. Llámase de este modo una persona que tiene la vista corta; que para ver distintamente los objetos necesita estar muy cerca; lo qual proviene de que los rayos de luz que parten de cada punto iluminado de un objeto, y llegan al ojo demasiado poco divergentes, se reunen detras del cristalino, antes de haber llegado al fondo del ojo: luego para aumentar esta divergencia lo necesario, el objeto se ha de acercar mas al ojo.

El defecto de la vista de los *Miopes* no proviene del nervio óptico ni de la pupila, y sí de la forma del cristalino, ó de la distancia á que se halla de la retina. Quando el

cris-

crystalino es demasiado redondo y convexô, vuelve á los rayos demasiado convergentes (*Véase* REFRACCION.); de suerte que se reunen demasiado cerca del cristalino, y antes de llegar á la retina; sucediendo lo mismo quando la retina dista demasiado del cristalino, aunque el cristalino no esté demasiado convexô. (*Véase* CRISTALINO y RETINA.)

La demasiada convexidad de la córnea hace *Miopes* por la misma razon. La córnea es aquella membrana convexâ semejante á un cuerno, que parece sobre la superficie del globo del ojo (*Véase* CORNEA.): en efecto, se observa que casi todas las personas que tienen los ojos muy grandes, ó la córnea muy convexâ, son *Miopes*. El defecto de los *Miopes* disminuye con el tiempo, porque el ojo se achata á medida que se avanza en edad, y adquiere la convexidad necesaria para que los rayos se reunan exâctamente en la retina: por esta razon se dice que una vista corta es mejor, es decir, se conserva mejor y mas tiempo.

Los *Miopes* pueden remediar este defecto por medio de un vidrio cóncavo, colocado entre el ojo y el objeto, porque teniendo este vidrio la propiedad de volver á los rayos mas divergentes antes de llegar al ojo (*Véase* VIDRIO y LENTE.), por lo mismo entran los rayos mas divergentes en el ojo que si partieran directamente del objeto, y por consiguiente se unen mas tarde en el fondo del ojo, de lo que sucederia si partiesen del objeto mismo.

MIRAR. Es volver la vista hácia un objeto para recibir su imagen en el fondo del ojo. Inmediatamente que tenemos los ojos abiertos vueltos hácia algun objeto, la luz, que viene de este objeto, pinta su imagen en el fondo de nuestro ojo; bastando esto para que pueda decirse que *Miramos* dicho objeto; pero esto no basta para que pueda decirse que le vemos, pues ademas se requiere que la impresion que se hace en nuestro órgano, excite ó despierte en nosotros la idea de la presencia de este objeto: luego la vision no se completa por esta sola pintura.

tura del objeto, que se hace tambien en los ojos de un difunto que seguramente no ve. Del mismo modo suele hacerse en los ojos de los vivos sin que vean mas; porque en el momento que tenemos los ojos abiertos á la luz, pinta esta en ellos una infinidad de objetos que sin embargo no vemos, si nuestra alma, ocupada con otra cosa, no atiende á la impresion que estos objetos ocasionan en el órgano de nuestra vista: luego para ver, ademas de la pintura del objeto en el fondo del ojo, se necesita tambien la atencion del alma. (*Véase* VER.)

MIRIAGRAMA. *Peso nuevo* que contiene 10000 gramas, y el grama es la unidad de peso (*Véase* GRAMA.). En peso de marco el de un *Miriagrama* es de 20 libras, 7 onzas o dracmas, 58 granos: este peso está destinado á pesar las mercaderías que se venden por mayor.

MIRIALITRO. *Nueva medida de capacidad*. Esta medida contiene 10000 litros; y el litro es la unidad de las medidas de capacidad (*Véase* LITRO.): de donde se sigue que su capacidad es igual á 10 metros cúbicos (*Véase* METRO CUBICO.), porque el metro cúbico contiene mil litros. En medidas antiguas, la capacidad del *Mirialitro* es de 292, p. c. 026898: esta medida está destinada para medir las capacidades muy grandes.

MIRIAMETRO. *Nueva medida linear* que contiene 10000 metros; y el metro es la unidad de las medidas lineares (*Véase* METRO.). En medidas antiguas, la longitud del *Miriametro* es de 30794, p. 58: el *Miriametro* está destinado para medir grandes distancias itinerarias.

MIRIARA. *Nueva medida de superficie*, que contiene 10000 Aras, ó 1000000 metros quadrados (*Véase* ARA y METRO QUADRADO.). En medidas antiguas, la superficie del *Miriara* es de 9483061, p. 573764; y casi igual á la de 196 yugadas grandes de Francia: esta medida es apropiada para designar una grande extension de terreno.

MIXTILINEO. Epiteto que se da á una figura compuesta en parte de lineas rectas, y en parte de lineas curvas,

vas; como, por exemplo, un triángulo formado por tres líneas, de las cuales las unas son rectas y la otra curva: llámase tambien ángulo *Mixtilíneo* un ángulo formado por dos líneas, de las cuales la una es recta y la otra curva. (*Véase* ANGULO MIXTILÍNEO y TRIANGULO MIXTILÍNEO.)

MIXTILÍNEO. (*Angulo*) (*Véase* ANGULO MIXTILÍNEO.)

MIXTILÍNEO. (*Triángulo*) (*Véase* TRIANGULO MIXTILÍNEO.)

MIXTO. (*Espejo*) (*Véase* ESPEJO MIXTO.)

MOFETAS. Llámase de este modo unos vapores ó exhalaciones que se perciben en ciertos lugares profundos de la tierra, en algunas grutas, en los subterráneos de la mayor parte de las minas, y aun algunas veces á la superficie de la tierra.

Todas estas *Mofetas* son muy dañosas y sofocantes: en ellas perecen los animales, y se apagan los cuerpos encendidos; siendo todas de la naturaleza de algunos de los fluidos elásticos de que hemos hablado en el Artículo GAS. (*Véase* GAS.) Las que salen de las minas, las mas veces son un verdadero Gas ácido carbónico (*Véase* GAS ACIDO CARBONICO.); otras son de la naturaleza del Gas hidrógeno (*Véase* GAS HIDROGENO.); y tambien suelen hallarse de esta última especie en los cementerios y lugares pantanosos; pues presentándose á ellos con una vela encendida, se inflaman las mofetas; y si, segun acontece con mucha frecuencia, se hallan mezcladas con el ayre, detonan como la pólvora. (*Véase* GAS HIDROGENO.)

MOLECULA. *Término de Física.* Nombre que se da á las particulillas de que se componen los cuerpos, las que por lo mismo se llaman *Moléculas* de los cuerpos.

MOLIBDATES. Sales formadas por la combinacion del ácido molibdico con diferentes bases (*Véase* ACIDO MOLIBDICO.); esta clase de sales fue enteramente desconocida de los Antiguos.

MOLIBDENA. Semi-metal nuevamente descubierto,

cuyo régulo se compone de granitos redondeados, de un color que tira á gris. El régulo de *Molibdena* es sumamente refractario; se alea con los metales de varios modos, siendo muy desmenuzable su aleacion con el hierro, el cobre y la plata: expuesto al fuego pasa al estado de óxido mas ó menos blanco: el ácido nítrico le convierte en un óxido blanco que es ácido; detona con el nitro; y el residuo es un óxido de *Molibdena* mezclado con el álcali del nitro.

El régulo de *Molibdena* tratado con tres partes de azufre regenera á su mineral: luego este mineral es *Molibdena* mineralizada por el azufre. Comp: nese de partículas escamosas, poco unidas unas con otras; su color tira á azul, acercándose al del plomo; es mas blando y graso al tacto que la plumbagina; mancha los dedos, y dexa sobre el papel señales de un gris ceniciento, que tienen una brillantéz plateada.

El mineral de *Molibdena* solo es atacado con eficacia por los ácidos nítrico y arsénico; en la calcinacion da un olor de azufre, siendo el residuo una tierra blanquecina, que es un óxido de *Molibdena*; expuesto á la llama de la cañita despiden un humo blanco, que probablemente es su ácido; disuélvese en la sosa con efervescencia; segun *Kirwan* 100 partes de este mineral contienen 45 de régulo de *Molibdena* y 55 de azufre; su peso específico es de 47385.

Para conseguir el ácido *Molibdico* se destilan 30 partes de ácido nítrico sobre una de polvo de *Molibdena*; entonces sale mucho gas nitroso; queda un residuo blanco como greda, que es *Molibdena* combinada con el oxígeno del ácido nítrico; es el ácido *molibdico*. El ácido arsénico destilado sobre el mineral de *Molibdena* suministra tambien este ácido, que siempre está formado por la combinacion del oxígeno de los ácidos empleados con el régulo de *Molibdena*: el peso específico de este ácido es, segun *Bergman*, de 34600.

El ácido sulfúrico concentrado disuelve una gran cantidad

dad de *ácido molibdico*; la disolucion es de un hermoso azul; y se espesa enfriándose: este color desaparece por el calor, y vuelve quando se enfria el licor.

El ácido muriático disuelve tambien mucho *ácido Molibdico* al auxilio de la ebulicion; destilando la disolucion se consigue un residuo de un azul obscuro; aumentando el calor se levanta un sublimado blanco mezclado de azul, y este sublimado es el *ácido Molibdico* volatilizado por el ácido muriático.

MOMENTO. *Término de Mecánica.* Nombre que se da á la fuerza de un cuerpo que está en movimiento; es decir, el *Momento* de un cuerpo es la cantidad de su movimiento, ó, lo que es lo mismo, el producto de su masa multiplicada por su velocidad.

Luego en la comparacion de los movimientos de los cuerpos, la razon de su *Momento* siempre se compone de la velocidad del cuerpo en movimiento, y de su cantidad de materia: luego los *Momentos* de dos móviles qualesquiera siempre son iguales quando la cantidad de materia del uno es á la cantidad de materia del otro, reciprocamente como la velocidad del segundo es á la velocidad del primero. Síguese de aquí que si dos móviles qualesquiera tienen *Momentos* iguales, sus cantidades de materia son en razon inversa de sus velocidades; y reciprocamente si las cantidades de materia son reciprocamente proporcionales á las velocidades, los *Momentos* son iguales.

El *Momento* de todo móvil tambien puede considerarse como la suma de los *Momentos* de todas sus partes; y por consiguiente si las magnitudes de los cuerpos, y el número de sus partes son los mismos, como tambien sus velocidades, los cuerpos tendrán los mismos *Momentos*.

MOMENTO. Esta palabra se emplea particularmente y con mas propiedad en la Estática, para designar el producto de una potencia por el brazo de palanca á que está aplicada, ó, lo que es lo mismo, por la distancia de su direccion al punto de apoyo: una potencia tiene tanta mas ven-

ta-

taja, iguales todas las cosas, y su momento es tanto mayor quanto obra con un brazo mas largo de palanca. (*Véase PALANCA.*)

* **MONADES.** Segun *Leybnitz* son cuerpos simples, inmutables, indisolubles, sólidos, individuales, que siempre tienen la misma figura y masa. *Paulian Dicción. de Fis.* *

MONOCERONTE. Nombre que se da en la Astronomía á una de las Constelaciones de la parte meridional del cielo, colocada al lado de la Constelacion de Orion entre el Can mayor y el menor. Es una de las once Constelaciones nuevas formadas por *Hévelio*, y añadidas á las antiguas en su Obra intitulada *Firmamentum Sobieskianum* (*Véase la Astronomía de la Lande pag. 188.*): esta Constelacion es la misma que el *Unicornio*, formada antes por *Agustin Royer*. (*Véase UNICORNIO.*)

MONOCULO. *Término de Dioptrica.* Nombre que se da á los anteojos compuestos de un solo vidrio, y que únicamente pueden servir para un ojo á la vez. (*Véase ANTEJO DE MANO.*)

MONSTRUO. Nombre que se da comunmente á un animal ó á un hombre que nace con una conformacion contraria al órden de la Naturaleza.

MONTAÑA DE LA MESA. Nombre que se da en la Astronomía á una de las Constelaciones de la parte austral del Cielo, colocada muy cerca del polo austral y debajo de la Gran nube: es una de las 14 Constelaciones nuevas formadas por *la Caille* segun las observaciones que hizo durante su mansion en el cabo de Buena-Esperanza; de la qual dió una figura muy exácta en las *Memorias de la Academia de las Ciencias año de 1752, Lám. 20.* Esta figura representa la *Montaña de la mesa*, célebre en el cabo de Buena-Esperanza por su figura de *Mesa*, y principalmente por una nube blanca que va á cubrirla en forma de mantel, al acercarse un viento violento del sueste.

Esta constelacion es una de las que nunca aparecen sobre

bre nuestro horizonte , porque las estrellas que la componen tienen una declinacion meridional demasiado grande para salir respecto de nosotros.

MONTAÑAS. Desigualdades mas ó menos altas que se encuentran en la superficie del globo que habitamos.

Las *Montañas* no deben mirarse como defectos de nuestro globo , pues sirven para muchas cosas ; ya para nuestro deleyte , ya para nuestra utilidad , ya finalmente para nuestro bien estar.

La superficie de la tierra sin las *Montañas* seria plana, lisa, y por lo mismo demasiado uniforme ; sin ellas en nuestra mansion estaríamos privados del adorno que nos proporcionan esas elevaciones y profundidades : en efecto , ¿ qué admirable variedad de vistas no presentan las *Montañas* por todas partes al atento espectador !

Las *Montañas* sirven para afianzar á la tierra por los peñascos de que se componen ; estos son en el globo lo que los huesos en el cuerpo humano ; y esa costra de tierra que cubre á la superficie del globo y que sirve para la vegetacion , se disiparia sin la menor duda , á no detenerla acá y allá estas desigualdades , ó á no sostenerla estos apoyos.

Otro de los usos de las *Montañas* , mas cierto y fácil de percibir , es el aumento manifesto de la superficie del globo , que resulta de esas eminencias y profundidades que dexan entre sí las elevaciones. Las cordilleras que cortan en varios puntos y direcciones , á los continentes é islas , engrandeciéndole á la superficie de la tierra , multiplican sus producciones , proporcionan su diversidad por la variedad de terrenos , suelos , aspectos y situaciones , con lo que viven con mas anchura sus habitantes.

Estas mismas *Montañas* sirven tambien de resguardo á muchas naciones ; son como otras tantas murallas naturales que les cubren , guarecen y muchas veces defienden de sus enemigos : finalmente , son los linderos que distinguen y separan á los pueblos unos de otros.

Las *Montañas* alimentan á muchas especies de animales

les y de plantas que no podrian vivir ni vegetar en las llanuras.

Sabido es que el agua dulce es absolutamente esencial para el alimento de los hombres , de los animales y de las plantas : las *Montañas* sirven para la formacion de los manantiales que nos la suministran : en las *Montañas* debe buscarse el origen de los principales manantiales y fuentes de que nacen los arroyos y los rios que , baxando por entre valles , riegan despues las llanuras , llevan á todas partes la fecundidad y la frescura , y al fin van á desaguar en la mar : luego sobre las alturas se forman estos manantiales tan necesarios ; y desde allí , por una declinacion natural sabiamente dispuesta , se derraman en todos los lugares. Las *Montañas* reciben una gran parte de las aguas que nos vienen del cielo por las lluvias , nieves &c. , y sin duda una porcion de las que se destilan , en cierto modo , por el calor interior de esos grande depositos subterráneos de agua , de cuya existencia no puede dudarse ; lo qual surte á los manantiales que nos vienen de las *Montañas* ; y como jamas han faltado sobre la tierra manantiales y grandes rios , debemos inferir que las *Montañas* existen desde la mas remota antigüedad. El que desee ver mas por menor las razones de lo que acabamos de decir , puede consultar una obra de *Belirand* , intitulada : *Ensayo sobre los usos de las Montañas*. Creo sin embargo que se debe confesar que algunas *Montañas* fueron destruidas y tragadas , y que otras se levantaron sucesivamente en diferentes tiempos , segun parece lo prueba la gran porcion de conchas que se hallan en algunas de ellas ; pero esto solo debe entenderse de algunas montañitas , pues por lo que hace á las grandes , todo parece persuadir que tienen la misma edad y origen que la tierra.

No puede dudarse de que las revoluciones que ha experimentado y que tambien experimenta todos los dias la tierra , debieron producir antiguamente y producen en su superficie , ya de repente ya poco á poco , desigualdades y

Mon-

Montañas que no existían desde el principio de las cosas; pero estas *Montañas* recientes tienen señales que las caracterizan, por las cuales no puede engañarse el Naturalista; luego conviene distinguir á las *Montañas* en primitivas y secundarias ó recientes.

Las *Montañas* primitivas son aquellas que parece se crearon al mismo tiempo que la tierra, á la que sirven de apoyo. Los caracteres que las distinguen son, 1.º su elevación, que es infinitamente superior á la de las demas *Montañas*. En efecto, por lo regular se elevan bruscamente, son muy escarpadas, no pudiéndose subir á ellas por suaves pendientes; su forma es la de una pirámide ó de un pilon de azúcar, lleno de puntas de peñascos agudos; (son peñascos desnudos y despojados de tierra que les robáron las aguas del cielo); su cima no presenta un terreno llano como el de los demas montes, á sus faldas tienen precipicios y valles profundos, porque estas aguas y la de los manantiales, cuyo movimiento se aceleró por su caída, excaváron y mináron el terreno que se hallaba en ellas, y aun algunas veces lo arrastráron enteramente.

2.º Estas *Montañas* primitivas se distinguen de las demas por sus dilatadas cordilleras; por lo comun estan enlazadas unas con otras, y se suceden en muchos centenares de leguas. El P. Kircher y otros muchos observáron que las *Montañas* grandes formaban al rededor del globo terráqueo una especie de anillo ó de cadena, cuya direccion es bastante constante de Norte á Sur, y de Este á Oeste, que solo se interrumpe para no violentar las aguas de los mares, baxo de cuyo lecho se extiende la base de estas *Montañas*; volviéndose á hallar esta cadena en las islas que perpetuan su continuacion, hasta que vuelve á aparecer entera sobre el continente. Sin embargo, algunas veces se hallan aisladas varias de estas *Montañas*; pero entonces puede presumirse que comunican por debaxo de tierra con otras de la misma naturaleza, por lo regular muy distantes, con las cuales no dexan de estar enlazadas: de donde

se

se sigue que las *Montañas* primitivas pueden mirarse como la base, ó, para decirlo así, la armazon de nuestro globo.

3.º Las *Montañas* primitivas se distinguen tambien por su estructura interior; por la naturaleza de las piedras que las componen; y por las substancias minerales que encierran. En efecto, estas *Montañas* no estan en lechos ó capas tan multiplicados como las que se formáron posteriormente; la piedra que las compone por lo regular es una masa inmensa, y poco variada, que se interna en las profundidades de la tierra perpendicularmente al horizonte. Con todo, no dexan de hallarse diferentes capas, que tambien cubren á estas *Montañas* primitivas, pero estas deben mirarse como partes que le son del todo extrañas. Estas capas cubrieron el centro de la *Montaña* primitiva sobre el qual fuéron llevadas, ya por el agua del mar que cubrió en algun tiempo una gran parte de nuestro continente, ya por los fuegos subterráneos, ya por otras revoluciones de que hablaremos tratando de las *Montañas* recientes; siendo una prueba de esta verdad, de que pueden deponer los que habitan en países de altos montes, el haberse visto, despues de los temblores de tierra ó de largas lluvias, despojarse de repente estas *Montañas* de las capas ó especie de costra que las cubria, presentando solo á la vista una masa de peña árida, y formar una especie de pirámide ó pilon de azúcar.

En quanto á la materia de que se componen estas *Montañas* primitivas, regularmente es una roca muy dura que despide fuego con el acero, y á la que llaman los Alemanes *hornstein* ó *piedra córnea*, que es de la naturaleza del jaspe ó del cuarzo; siendo otras veces una piedra caliza ó de la naturaleza del espato: la piedra que compone el centro de estas *Montañas* no está interrumpida por capas de tierra ó de arena, siendo por lo comun bastante homogénea en todas sus partes.

Finalmente, solo en las *Montañas* primitivas de que hablamos se encuentran minas en filones seguidos que las atraviesan y forman especies de ramales ó venas en su interior.

Tomo VI.

Rrr

te-

terior: digo verdaderos filones, esto es, hendeduras continuadas, que tienen cierta extension, una direccion señalada, contraria algunas veces á la de la peña en que se hallan, y que estan llenas de substancias metálicas, ora puras, ora en el estado de mina.

Supuestos estos principios, será muy fácil distinguir las *Montañas* á que llamamos primitivas, de las que se deben á una formacion mas moderna. Entre las primeras deben colocarse en Europa los Pirineos, los Alpes, el Apenino, las *Montañas* del Tirol, el Riesemberg ó monte de los Gigantes en Silesia, los montes Crapacks, las *Montañas* de Saxonia, las de los Vosgos, el monte Bructero en el Hartz, las de Noruega &c.; en Asia los montes Riféos, el Caucasó, el Tauro, el Líbano; en Africa las *Montañas* de la Luna; y en América los montes Apalaches, los Andes ó las Cordilleras, que son las *Montañas* mas altas del mundo. Su gran elevacion hace que casi siempre estan cubiertas de nieve, aun en los paises mas cálidos; lo qual proviene de que nada puede guarecerlas de los vientos, y de que los rayos del Sol, que caen sobre los valles, no se reflectan hasta tal altura.

Los árboles que crecen en ellos solo son abetos, pinos y maderas resinosas; quanto mas nos acercamos á su cima, mas corta es la yerba; previniendo que muchas veces son áridas, porque las aguas del cielo debieron barrer las tierras que en otro tiempo las pudieron cubrir. *Scheuchzer* y todos los que han viajado por los Alpes, nos enseñan que regularmente se hallan sobre estas *Montañas* las quatro estaciones del año: en la cima, solo se encuentran nieves y yelos; algo mas baxo, se disfruta de un temperamento como el de los mas bellos dias de la primavera y del otoño; y en la llanura, se experimenta todo el calor del verano. Por otra parte, el ayre que se respira en la cima de estas *Montañas* es muy puro; menos corrompido por las exhalaciones de la tierra; lo qual junto con el exercicio, hace á los habitantes mas sanos y mas robustos. Una

de las mayores ventajas que proporcionan á los hombres los altos montes, es, como ya hemos observado, el servir de depósito á las aguas que forman los rios; así vemos que los Alpes producen el Rhin, el Danubio, el Rhódano, el Pò &c., no pudiéndose dudar ademas que las *Montañas* influyen mucho en el temperamento de los paises en que se hallan, ya deteniendo ciertos vientos, ya oponiendo barreras á las nubes, ya reflectando los rayos del Sol &c.

Sin embargo de que todas las *Montañas* primitivas tengan por lo general mas elevacion que las que se han formado en épocas mas recientes y por las revoluciones del globo, no dexan de variar infinitamente por su altura. Las *Montañas* mas altas que se conocen en el mundo son las de la Cordillera ó de los Andes, en América; pues la *Condamina*, que recorrió estas *Montañas*, y que las examinó con toda la atencion de que es capaz un Geómetra tan grande, nos enseña en su Viage al equador, que el terreno de la llanura en que está fabricada la ciudad de Quito en el Perú, se halla á 1470 toesas (2864 metros) sobre el nivel del mar; y que muchas de las *Montañas* de esta Provincia tienen mas de 3000 toesas (6845 met.) de altura perpendicular sobre este terreno: lo qual manifiesta que casi todas las *Montañas* del Universo solo pueden considerarse como colinas, comparadas con las del Perú: algunas de estas *Montañas* son volcanes, y vomitan humo y llamas, lo qual es causa de que este pais sea tan sacudido por horriblos terremotos.

Despues de haber expuesto las señales que caracterizan las *Montañas* que hemos llamado *primitivas*, pasémos ahora á examinar las de las *Montañas* que se deben á una formacion mas moderna. No puede dudarse que las revoluciones que ha experimentado y experimenta todos los dias la tierra, producen en ella eminencias nuevas, siendo los fuegos subterráneos y las inundaciones, los mas propios para operar semejantes mutaciones: un gran número de exemplos nos prueban que los incendios de la tierra for-

máron muchas veces *Montañas* en lugares donde antes no las habia. Las Historias nos enseñan haberse formado montes é islas, por la abundancia de las piedras, tierra, arena y otras materias que los fuegos subterráneos levantaron y aun sacaron del fondo del mar, siendo fáciles de conocer los que se formaron de este modo; pues no son mas que conjuntos de destrozos de piedras quebradas, de piedras pómez, de materia vitrificada ó de lava, de azufre, de cenizas, de sales, de arena, sin que sea muy dificultoso distinguirlos de las *Montañas* primitivas, á cuya altura no alcanzan.

Las *Montañas* que se han formado por inundaciones, se diferencian de las primitivas por la forma: ya hemos observado que estas últimas estan en pirámide, al paso que las de que hablamos estan redondeadas por arriba, cubiertas de tierra, y suelen componer una superficie plana muy extensa; hallándose tambien en ellas, ya arena, ya fragmentos de piedras, ya conjuntos de sílices rodados, que parecen haber sido arrastrados por las aguas, y semejantes á los de los álveos de los rios. Es de creer que las aguas del diluvio pudieron producir algunas de estas *Montañas*; bien que ciertos fenómenos al parecer prueban que la mayor parte de estas *Montañas* deben en gran parte su origen á la mansion del mar sobre algunas partes de nuestro continente, que despues abandonó y dexó en seco. En efecto, vemos que el interior de estas *Montañas* se compone de un conjunto de lechos ó de capas horizontales, ó á lo menos poco inclinadas al horizonte, llenas de una cantidad prodigiosa de conchas; de cuerpos marinos, de huesos de pescado; hallándose maderas, señales de plantas, materias resinosas, que visiblemente traen su origen del reyno vegetal. Las capas de estas *Montañas* varían al infinito; ya se componen de arena fina, ya de cascajo, ya de arcilla, ya de greda ó de marga, ya de diferentes lechos de piedras que se suceden unos á otros. Las piedras que se encuentran en estas capas, son de natura-

le-

leza muy diferente de las que componen el corazon de las *Montañas* primitivas; son mármoles por lo comun llenos de cuerpos marinos, gres formados de un conjunto de granos de arena, piedras de cal, que únicamente parecen compuestas de destrozos de conchas; pizarras formadas por arcilla endurecida y petrificada, llenas algunas veces de señales de plantas; piedra de yeso; serpentina &c.

En quanto á las substancias metálicas ó minas que se encuentran en estas *Montañas*, debe advertirse que jamas se hallan en filones seguidos, pues estan en capas, compuestas solo de reliquias y fragmentos de filones, que las aguas arrancaron de las *Montañas* primitivas para llevarlas á las que produxéron despues. Por esta razon se ve un gran número de minas de hierro que han padecido una descomposicion, y que forman capas enteras de ocre, ó de lo que se llama *mina de hierro limoso*; en este estado se encuentran tambien minas de estaño que visiblemente fueron rodadas, arrastradas por las aguas, y reunidas en los lechos de ciertos montes; en las *Montañas* de que hablamos se encuentra la calamina, las minas de carbon de tierra, que, como es muy probable, se formaron por bosques enteros, enterrados por las aguas en el seno de la tierra; encontrándose tambien en capas la sal gema, el alumbre, los betunes &c.; substancias que jamas se ven en las *Montañas* primitivas.

Sin embargo conviene tener presente que estos montones de capas descansan contra las *Montañas* primitivas que les sirven de apoyo, en cuyo caso parece se confunden con ellas, y que reciben de las mismas las partes metálicas que se encuentran en sus capas; observacion importantísima para todos aquellos á quienes esta inmediacion podria inducir en error á no exâminar con toda atencion las cosas. Las *Montañas* secundarias ó recientes, apoyándose, como sucede regularmente, en los costados de las *Montañas* primitivas que rodean, acaban perdiéndose insensiblemente en las llanuras.

El

El paralelismo que guardan las capas de que se componen las *Montañas* secundarias no siempre es del todo exácto, pues desde su formacion estas capas han experimentado revoluciones y mutaciones que las han hecho formar ángulos, barrancos, es decir, que ya han hecho que algunas de sus partes suban ya baxen á tierra, habiéndose algunas veces interrumpido en ciertos lugares; en otros las han quebrado peñascos y materias extrañas, debiéndose verosimilmente estas irregularidades á terremotos, á hundimientos de una porcion de *Montañas*, hendeduras que allí se hicieron, y que despues se llenáron de nuevas rocas &c. Las *Montañas* recientes tambien se diferencian entre sí por el número y espesor de las capas ó lechos de que se componen; pues en algunas se han encontrado 30 ó 40 que se sucedian; y en otras solo 3 ó 4. He aquí una regla general que *Lehmann* despues de muchas y repetidas observaciones siempre halló constante; y es, que en las *Montañas* recientes y compuestas de capas, la capa mas profunda siempre es la del carbon de tierra, sostenida por un cascajo ó arena gruesa y ferruginosa, encontrándose sobre el carbon capas de pizarra, esquisto ó piedra laminosa; y la parte superior de las capas ocupada constantemente por la piedra de cal y las fuentes saladas. Claro está quan útil puede ser este descubrimiento quando se trate de emprender trabajos para la explotacion de las minas; y atendiendo á la distincion que hemos dado de las *Montañas* se sabrá la naturaleza de las substancias que se podrá esperar hallar en ellas quando se las quiera cavar. Nadie ha manifestado mejor esta distincion que *Lehmann*, de la Real Academia de las Ciencias de Berlin, en su *Ensayo de una Historia Natural de las capas de la tierra*, que forma el tercer tomo de la traduccion francesa de las Obras de este sabio Físico publicada en 1759.

Ya hemos observado que todas las *Montañas*, de qualquiera naturaleza que sean, estan sujetas á experimentar muy grandes mutaciones; pues las aguas del cielo y los

tor-

torrentes arrancan de ellas muchas veces partes considerables y trozos de peñascos que suelen arrastrar á las llanuras á distancias asombrosas, abriendo precipicios estas mismas aguas; en ellas los terremotos producen hendeduras, y las aguas interiores forman grutas y excavaciones, que algunas veces ocasionan su hundimiento total: *Plinio* y *Estrabon* nos enseñan que dos *Montañas* de las inmediaciones de Módena se reunieron de repente habiendo compuesto una sola.

Muchas *Montañas* vomitan llamas, y son las que se llaman *Volcanes*; pero algunas, despues de haber sido volcanes por espacio de muchos siglos, de repente cesan de vomitar fuego, y se reemplazan por otras que comienzan entonces á presentar los mismos fenómenos.

Las *Montañas* varían por los aspectos que nos presentan, que suelen ser muy singulares; tal es la *Montaña* inaccesible que se cuenta entre las maravillas del Delfinado, parecida á un cono inverso, que en su base solo tiene mil pasos de circunferencia, quando en su cima tiene dos mil.

En Aderbach en Bohemia se ve una cadena de *Montañas* ó de masas de peñascos de gres, que presentan la vista de una fila de columnas ó de pilares semejantes á ruinas; siendo algunos de estos pilares como quillas apoyadas sobre la punta; y parece que este conjunto de masas aisladas se formó por las aguas, que poco á poco excaváron y mináron el gres que las compone: *Gmelin* dice que vió en la Sibéria muchas *Montañas* ó peñascos que presentaban el mismo aspecto.

Despues de haber manifestado las diferencias que se encuentran entre las *Montañas* primitivas y las que son de fecha posterior, conviene referir las opiniones de los mas célebres Físicos acerca de su formacion; las cuales son tan varias sobre esta materia, como sobre otras muchas; pues, por no haber distinguido las *Montañas* del modo que se ha indicado, se han padecido muchos errores, habien-

biendo señalado una misma causa á efectos del todo diferentes.

Tomas Burnet creyó que al principio del mundo nuestro globo estaba llano y sin *Montañas*; que se componia de una costra pétrea que cubria las aguas del abismo; que al tiempo del diluvio universal reventó esta costra por el esfuerzo de las aguas; y que las *Montañas* no son mas que los fragmentos de esta costra, de la qual se elevó una parte al paso que otra se hundió.

Woodward admite las *Montañas* como las vemos desde antes del diluvio; pero dice que en esta catástrofe todas las substancias de que se componia la tierra se disolvieron en un estado de papilla; y que despues las materias disueltas se depusieron y formaron capas en razon de su peso específico. El célebre *Scheuchzer* adoptó esta opinion con un gran número de Naturalistas, que no atendieron á que, aun quando se admitiese esta hipótesis para las *Montañas* recientes y formadas por capas, no era propia para explicar la formacion de las *Montañas* altas á que hemos llamado *primitivas*.

Ray supone *Montañas* desde el principio del mundo, que, segun él, se produxéron porque la costra de la tierra que se levantó por los fuegos subterráneos, á los quales impedía el paso, y en los lugares por donde salieron estos fuegos formaron *Montañas* con la abundancia de materias que vomitáron; pero sin embargo supone que al principio la tierra estuvo del todo cubierta de agua. *Lázaro Moro* siguió la opinion de *Ray*, habiéndola llevado mas lejos todavía, pues viendo que en Italia todo el terreno se habia revuelto de arriba abaxo por volcanes y terremotos que algunas veces habian formado *Montañas*, hizo de este fenomeno una regla general, é imaginó que todos las *Montañas* se habian producido de este modo: en efecto, la *Montaña* llamada *Monte di Cinere*, que se halla en las inmediaciones de Pozzolo, se produjo por un temblor de tierra en 1538. Pero se le podria pre-

preguntar, ¿de dónde viniéron los betunes, las hullas y las demas materias inflamables que sirven de alimento á los fuegos subterráneos? ¿de qué modo huyéron estas substancias, que se deben al reyno vegetal, al seno de la tierra desde la creacion del mundo? Ademas, no puede negarse que algunas de estas *Montañas* se produxéron de este modo; pero son muy diferentes de las *Montañas* primitivas, y de las que se formáron en capas.

El célebre *Leybnitz* en su *Protogea* supone que la tierra se hallaba al principio cubierta enteramente de agua; que estaba llena de cavidades; y que estas causáron ruinas que produxéron *Montañas* y valles: pero no se nos dice qué cosa produjo estas cavidades; y por otra parte esta opinion no explica la formacion de las *Montañas* en capas.

Manuel Swedenborg cree que los lugares en que se hallan *Montañas* fuéron en otro tiempo lecho del mar, que cubria una porcion del continente que despues se vió precisado á abandonar: esta opinion es muy probable, y propia para explicar la formacion de las *Montañas* compuestas de capas; pero no basta para darnos á conocer el origen de las *Montañas* primitivas.

Schulze, habiendo publicado en 1746 una edicion alemana de la *Historia Natural de la Suiza* del célebre *Scheuchzer*, añade una Disertacion sobre el origen de las *Montañas*, cuyo compendio creemos deber dar aquí. Supone 1º que la tierra jamás giró sobre su exe, y que al principio era perfectamente esférica, de una consistencia blanda y rodeada de agua: 2º que quando la tierra comenzó á girar sobre su exe, debió aplanarse hácia sus polos; y que su superficie debió aumentarse hácia el equador por su fuerza centrífuga. El Autor se apoya en las observaciones de *Maupeituis*, que juzgó que el diámetro de la tierra debia ser en los polos de 6525600 toesas (12714445 metros); y en el equador de 6562480 (12786302); de donde se sigue que el diámetro de la tierra baxo de la línea

excede en 36880 toesas (71857 metros) al diámetro de la tierra baxo los polos.

Schulze observa, que, quando la tierra era perfectamente redonda, su diámetro debia ser de 6557319 toesas (12737278 metros); y por consiguiente, que debió aplanarse hácia los polos 11719 toesas (22833 metros), y elevarse hácia la línea 25161 (49024 metros); el mismo Autor pretende que las *Montañas* mas altas no tienen mucho mas de 12000 pies (3897 metros) de elevacion perpendicular sobre el nivel del mar, que casi no tiene mucho mas de 12000 pies (3897 metros) de profundidad.

De este modo manifiesta que las *Montañas* mas altas debieron hallarse hácia el equador, lo qual es conforme á las observaciones mas exáctas y recientes; pero segun este sistema, la direccion de estas *Montañas* debiera ser la misma que la del equador, lo qual no es cierto; pues no vemos, por exemplo, que la cordillera corte, para decirlo así, al equador en ángulos rectos; y por otra parte, las *Montañas* de la *Noruega*, de la *Rusia*, los *Alpes*, y los *Pirineos* seguramente son *Montañas* del primer orden y con todo distan muchísimo de la línea.

En quanto á las *Montañas* dispuestas por capas, cree *Schulze* que diferentes partes de la tierra padecieron varias veces inundaciones distintas, que depusieron diferentes capas, y cuyos depósitos se hicieron ya en aguas mansas, ya en aguas agitadas con violencia. Estas inundaciones cubrieron algunas veces las cimas de las *Montañas* mas antiguas; por cuya razon hay algunas en que se hallan capas de tierra y montones de piedras y de ruinas. Así es que nos dice haber hallado la cima del monte *Rigi*, en la *Suiza*, cubierto de una multitud de piedras rodadas, y pegadas unas á otras con un *gluten* compuesto de limo y de arena; pretende que hubo tantas inundaciones como capas diferentes hay; que estas inundaciones se hicieron á gran distancia unas de otras; que los temblores de tierra y sus hundimientos desordenaron y destruyeron algunas *Montañas*;

con

con lo que es claro que no pudieron formarse al mismo tiempo ni del mismo modo.

Finalmente, *Rouelle* tenia una opinion acerca de la formacion de las *Montañas*, que se olvidó de comunicar al público; y he aquí los principales puntos de su sistema, que parece muy verosímil. Supone que en el origen de las cosas, las substancias que componen nuestro globo nadaban en un fluido: que las partes semejantes, que componen las grandes *Montañas*, se reunieron unas á otras, y formáron en el fondo de las aguas una cristalización: con lo que mira á todas las *Montañas* primitivas como cristales que algunas veces se agruparon y reunieron al modo de las sales, y otras veces se hallaron aislados. Esta opinion adquirirá mucha probabilidad, si se atiende á la forma piramidal que por lo regular presentan las grandes *Montañas*, sin olvidar que las piedras al formarse siguen siempre una especie de regularidad en la textura ó disposicion de sus partes: en quanto á las *Montañas* dispuestas por capas, *Rouelle* las atribuye tanto á la mansion de las aguas del mar como al diluvio universal, á las inundaciones locales, y á las demas revoluciones particulares, acaecidas en algunas porciones de nuestro globo.

De Luc inventó un método cómodo para medir la altura de las *Montañas* por medio del barómetro; y para que estas alturas se tomasen con la exáctitud de que es susceptible este método, seria preciso que el temperamento del mercurio del barómetro, fuese en todas las observaciones de 10 grados del termómetro de mercurio de *De Luc*, y que el temperamento del ayre fuese al mismo tiempo de 16 $\frac{1}{2}$ grados del mismo termómetro. Así lo supone *De Luc* en su Obra *Sobre los diferentes estados de la atmósfera*, tom. II. pág. 100; y para reducir siempre sus observaciones á estos términos juntó á su barómetro dos termómetros; el uno para las correcciones que se han de hacer en la altura de la columna de mercurio del barómetro, y el otro para las que se han de hacer en el temperamento del ayre en el lugar y tiempo de la observacion. En el 1º, el intervalo en-

Sss 2

tre

entre el término del hielo y el del agua hirviendo está dividido en 96 grados, correspondiendo el 0 á 10 grados sobre el término de la congelacion de su termómetro ordinario, y el duodécimo grado debaxo de este 0 corresponde al 0 del termómetro ordinario. (Véase TERMOMETRO y Lámina XXXIV. núm. XII.) Cada grado de este termómetro

vale $\frac{1}{16}$ de línea ($\frac{141}{1000}$ de milímetro) sobre la altura del barómetro: luego para tener esta altura de un modo conveniente deben rebaxarse de la altura observada tantos 16.^{os} de línea quantos grados señala el termómetro sobre su 0, ó añadir tantos 16.^{os} de línea quantos grados señala el termómetro baxo de su 0; y si el termómetro se halla precisamente á 0, no hay correccion alguna que hacer.

En el segundo termómetro, destinado á la correccion que se ha de hacer en el temperamento del ayre, el intervalo entre el término del hielo y el del agua hirviendo, está dividido en 186 grados, correspondiendo el 0 á 16 $\frac{1}{2}$ grados sobre el término de la congelacion del termómetro ordinario, y el grado 39 debaxo de este 0 corresponde al 0 del termómetro ordinario. (Véase TERMOMETRO y Lámina XXXIV. núm. XIII.) Si en el tiempo y lugar de la observacion, se halla este termómetro á 0, no hay correccion que hacer: y la diferencia de los logarithmos de las alturas del barómetro expresadas en líneas, observadas arriba y abaxo de la Montaña, cuya altura se mide, da esta altura en milésimos de toesa. Pero, si este termómetro está sobre su 0 ó baxo de él, la correccion que se ha de hacer, para reducir las observaciones á un temperamento fixo, es multiplicar la altura hallada ó la diferencia de los logarithmos por el duplo de los grados del termómetro, y dividir despues este producto por 1000. Y así, siendo a la altura corregida de la Montaña; b la altura hallada ó la diferencia de los logarithmos; c los grados del termómetro (tiénese el valor de c añadiendo los grados del termómetro observados encima de la Montaña que se mide á los ob-

ser-

servados abaxo, y tomando la mitad de la suma, lo qual da el temperamento médio); la correccion se expresa con

esta fórmula $b + \frac{b \times c}{1000} = a$. Si los grados observados del termómetro estan sobre su 0 debe añadirse á b el quociente de la division para tener el valor de a , y si estan debaxo de su 0 debe substraerse de b este quociente: luego la verdadera altura de la Montaña es la diferencia de los logarithmos mas ó menos el quociente de esta division.

MONTAÑAS DE HIELO. Montones considerables de hielo, tanto por su extension, como por su altura, que se encuentra en los mares del Norte, de Groenlandia, de Spitbergen, en la bahía de Bassin, en el estrecho de Hudson y otros mares septentrionales.

Estos hielos amontonados son tan monstruosos que los hay de 400 á 500 varas, es decir, de 1200 ó 1500 pies de espesor; sobre lo qual podria citar las relaciones de muchos viajeros; pero estas citas no nos explicarian de qué modo se forman estas Montañas prodigiosas. Muchos Autores se han ensayado en resolver esta cuestión, entre otros el Capitan Middleton, Inglés, habiendo dado sobre el particular las conjeturas mas verosímiles.

El pais, dice, está muy elevado en toda la Costa de la bahía de Bassin, del Estrecho de Hudson, &c. y lo es 100 brazas ó mas muy cerca de la Costa; teniendo estas costas gran número de golfos, cuyas cavidades estan llenas de nieves y hielos hasta el fondo, á causa del invierno casi continuo que reyna en aquellos lugares. Estos hielos se desprenden, y son arrastrados en el estrecho, en donde mas bien aumentan que disminuyen en masa, siendo casi siempre el agua sumamente fria durante el mes de verano; de tal modo enfrían el ayre que se verifica un aumento continuo en estas Montañas de hielo, por el agua del mar que las rocía á cada instante, y por las nieblas húmedas y muy frecuentes en estos lugares, que caen en forma de llovizna; y se con-

ge-

gelan al caer sobre el hielo. Teniendo estas Montañas mucha mas profundidad debaxo de la superficie del mar de lo que se elevan arriba, no puede la fuerza de los vientos hacer gran efecto en ellas para moverlas: porque, aunque el viento sople del lado del Nor-Oeste durante casi nueve meses del año, con lo que sean arrojadas estas islas hácia un clima mas caliente, sin embargo su movimiento es tan lento, que necesitarian de un siglo para andar 500 ó 600 leguas hácia el Sur.

Los montones de hielo que se ven cerca de la *Groenlandia*, comenzaron desprendiéndose de los grandes rios de Moravia, fluctuando en el mar, en donde han crecido cada año por la caída de la nieve, que no se ha derretido en el verano en tanta cantidad como ha caído. Además, el agua de las olas del mar que se quiebran sin cesar contra las masas de hielo y resaktan, no dexa de helarse á su tiempo, é insensiblemente produce en estos países frios masas enormes y angulosas de hielos, como lo observan los que navegan en la *Groenlandia*; en donde se ve que se forman Montañas de hielo elevándose como torres sobre el agua, al paso que estan sumergidas baxo de ella hasta la profundidad de 40 brazas, es decir, mas de 200 pies (65 metros). He aquí por que encuentran los navegantes en los mares del Norte montañas de hielo que tienen algunas millas de circunferencia, y que fluctuan sobre el mar como grandes islas; cuyas circunstancias particulares pueden leerse en la *Pesca de la Groenlandia* por Zordrager.

MONTE. (Véase MONTANA.)

MONZONES. Vientos periódicos ó aniversarios que soplan 6 meses de un lado, y otros 6 meses del lado opuesto. Los principales son los siguientes. 1.º Entre el 10 y 30 grados de latitud meridional, y entre la isla de Madagascar y la Nueva Holanda, sopla todo el año un viento de Sur-Este; pero que en algunos tiempos se vuelve algunos rumbos mas Este. 2.º Entre el segundo y décimo grados de latitud meridional, y entre las islas de Java, de Sumatra y de Ma-

Madagascar reyna desde Mayo hasta Octubre (desde Floreal hasta Vendimiario) un viento de Sur-Este, y desde Noviembre á Mayo (desde Vendimiario á Floreal) un viento de Sur-Oeste; pero sin embargo á la distancia de 2 ó 3 grados de cada lado del equador suele haber calmas, tempestades y vientos variables. 3.º En Africa, entre las costas de Ajan y entre las de Arabia, de Malabar en el golfo de Bengala hasta el equador, sopla desde Abril hasta Octubre (desde Germinal hasta Vendimiario) un viento de Sur-Oeste muy impetuoso, acompañado de nubes muy densas, de tempestades y grandes lluvias; desde Octubre hasta Abril (desde Vendimiario hasta Germinal) reyna un viento de Nordeste, pero menos violento que el anterior, y acompañado de un hermoso tiempo; soplando estos dos vientos Nordeste y Sur-Oeste con menos violencia en el golfo de Bengala que en el mar de la India. Sin embargo, los vientos no guardan el mismo camino en estos parages, sino que soplan obliquamente segun la direccion del contorno de las costas, y aun algunas veces hay dos ó tres rumbos del todo diferentes; observándose tambien que en los golfos profundos, como en el de Bengala, los vientos que se hallan sobre las costas se diferencian de los que soplan sobre los golfos. 4.º En Africa, entre la costa de Zanguebar y la isla de Madagascar sopla desde Octubre á Mayo (desde Vendimiario á Floreal) un viento de Sur-Este, y en los otros seis meses un viento de Oeste y aun de Nor-Oeste, que apenas ha llegado en alta mar hácia el equador, despues de haber pasado la isla de Madagascar, quando se muda en un viento de Sur-Oeste, que tiene mucho del Sur: quando este viento comienza á mudar, se enfria, sobreviniendo lluvia y tempestad; pero los vientos de Este son siempre suaves y agradables. 5.º Por todo lo largo de las costas de Zanguebar y de Ajan hasta el mar Roxo, los vientos son variables desde Octubre hasta mediados de Enero (desde mediados de Vendimiario hasta el fin de Nivoso): reynan allí ordinariamente vien-

vientos del Norte violentos y tempestuosos, acompañados de lluvia; desde Enero hasta Mayo (desde fin de Nivoso hasta mediados de Floreal) estos vientos son Nordeste, Nor-Nordestes, acompañados de buen tiempo; desde Mayo hasta Octubre (desde Floreal hasta Vendimiario) reynan vientos del Sur; y en Julio, Agosto y Setiembre (Mesidor, Termidor y Fructidor), en los golfos de Pate y de Melinda hay grandes calmas, que duran muy bien 6 semanas seguidas. 6º Hacia la embocadura del mar Roxo, cerca del Cabo de Guardafui, soplan vientos violentos, al mismo tiempo que reynan grandes calmas en el golfo de Melinda, en donde el ayre es sereno; pero sopla un vientecillo á la distancia de 10 ó 12 millas de este Cabo, dirigiéndose hacia el mar. 7º En el mar Roxo entre los meses de Mayo y Octubre (Floreal y Vendimiario), reyna un viento Sur; se muda al Norte en los meses de Setiembre y Octubre (Fructidor y Vendimiario), y al fin se vuelve Nordeste con hermoso tiempo; este viento dura hasta Abril ó Mayo (Germinal ó Floreal), y entonces se vuelve Norte, despues Este, y al fin Sur, el qual sopla constantemente. 8º Finalmente entre las costas de la China, y entre Málaca, Sumatra, Bornéo, y las islas Filipinas, reyna desde Abril hasta Octubre (desde Germinal hasta Vendimiario) un viento de Sur y de Sur-Oeste, y desde Octubre hasta Abril (desde Vendimiario hasta Germinal) un viento de Nordeste, que no se diferencia mucho de un viento Norte: este viento se vuelve Norte, y aun Nor-Oeste entre las islas de Java, Timor, la Nueva Holanda y la Nueva Guinea, así como en lugar de un viento de Sur-Oeste, sopla aquí un viento de Su-Este, que se muda en Nordeste, á causa de los golfos y de las curvaturas que forman Timor, Java, Sumatra y Málaca.

La causa de las *Monzones* no es bastante conocida, pues satisface muy poco quanto han dicho los Filósofos acerca de ella; la mayor parte de sus conjeturas son del todo infundadas, y aun algunas de ellas son contrarias á las leyes de

de la Naturaleza. Sin embargo parece que estos vientos dependen á un tiempo de muchas causas; y en efecto pueden depender de las montañas y de las exhalaciones que de ellas salen en ciertos tiempos, y que entonces empujan al ayre en varias y determinadas direcciones: tambien pueden provenir del derretimiento de las nieves, y aun quizá de muchas causas reunidas. Como todavía no tenemos buenas descripciones, ni Cartas de la posicion de las montañas, de las llanuras, de las inmediaciones, de su terreno arenoso que calienta el Sol, ni finalmente del curso de los rios, y de otras muchas circunstancias, no puede darse la razon suficiente de estos vientos: á *Halley* debemos lo mejor que se ha dicho sobre el particular.

MOSCA. (*Véase ABEJA.*)

MOTOR. Nombre que se da á una potencia que pone á un cuerpo ó á una máquina en movimiento. Por exemplo, en un reloj el resorte, que está encerrado en el tambor, es el motor; en un reloj de torre &c., es la pesa; en un molino es el agua ó el viento &c.

MOTRIZ. (*Fuerza*) (*Véase FUERZA MOTRIZ.*)

MOVIBLES. (*Fiestas*) (*Véase FIESTAS MOVIBLES.*)

MOVIENTE. (*Fuerza*) (*Véase FUERZA MOVIENTE.*)

MOVIL. (*Esfera*) (*Véase ESFERA MOVIL.*)

MOVIL. *Término de Física.* Nombre que se da á todo lo que puede ponerse en movimiento: claro está que no hay cuerpo alguno en la Naturaleza que no pueda considerarse como un *Móvil*, porque no hay cuerpo alguno al qual no pueda comunicarse movimiento.

MOVILIDAD. *Término de Física.* Propiedad que tienen los cuerpos de poder ser movidos. No hay cuerpo alguno que no pueda ser movido por una fuerza suficiente: luego la movilidad es una propiedad general de los cuerpos que pertenece á todos indistintamente; pero no á todos en un mismo grado. Fúndase en ciertas disposiciones que no se hallan igualmente en todos los cuerpos; por cuya razon unos son mas móviles que otros, es decir, se

requiere menos fuerza para hacer que pasen del estado de reposo al de movimiento.

Entre estas disposiciones, las principales son la figura del cuerpo, la tersura de su superficie, y su masa ó la cantidad de materia contenida baxo de su volúmen.

Supongamos dos cuerpos de una misma substancia, cuyas masas ó pesos sean iguales, y de superficies igualmente tersas, colocados ambos sobre un mismo plano; pero que el uno de los dos tenga una forma redonda, y el otro una figura cúbica: la experiencia enseña que la misma impulsión lleva al primero mas lejos que al segundo, y que el primero conserva este movimiento mas tiempo que el otro; es así que estos dos cuerpos solo se diferencian en la figura; luego la figura contribuye para la *Movilidad*.

Supongamos tambien dos cuerpos de una misma substancia, de masas y de figuras iguales, colocados ambos sobre el mismo plano; pero demos por sentado que la superficie del uno es escabrosa, y que la del otro es tersa: es así que esta diferencia, que es la única que existe entre estos dos cuerpos, basta para que la misma impulsión lleve mas lejos al último que al primero; luego la tersura de la superficie contribuye para la *Movilidad*.

Supongamos en tercer lugar dos cuerpos perfectamente semejantes por su volúmen, figura y lo terso de su superficie, pero diferentes por su masa; por exemplo, dos bolas de un mismo diámetro, la una de madera y la otra de plomo. Es evidente que la misma impulsión no llevará tan lejos á la última como á la primera: por exemplo, uno que juega al mallo, usando de toda su fuerza, arrojará mas lejos la bola de madera de lo que arrojaría una bola de plomo: luego la menor masa en una de las dos la hace mas propia para ponerla en movimiento; luego la mas ó menos masa contribuye para la *Movilidad*. Por esta razon, aunque todos los cuerpos tengan *Movilidad*, unos quedan en reposo, á pesar de ser impelidos ó tirados por fuerzas

que pondrian á otros en movimiento.

MOVIMIENTO. Estado de un cuerpo que se trasladada actualmente de un lugar á otro, ya todo, ya solo con respecto á sus partes. Un cuerpo puede estar en *Movimiento* de dos modos, ó todo, como un coche tirado de caballos, una barca que se lleva la corriente de un rio; pues uno y otro mudan continuamente de lugar: ó solo, con respecto á sus partes, como las aspas de un molino, que giran en un mismo lugar; porque cada una de sus partes pasa sucesivamente por todos los puntos de la circunferencia del círculo que describe.

Hay muchas especies de *Movimientos*, á saber: *Movimiento absoluto* y *Movimiento relativo*; *Movimiento simple* y *Movimiento compuesto*; *Movimiento rectilíneo* y *Movimiento curvilíneo*; *Movimiento reflexo* y *Movimiento refractado*: trataremos de cada una de estas especies de *Movimientos* en otros tantos Artículos particulares.

En un cuerpo que se mueve hay muchas cosas que considerar, á saber: 1.º la fuerza motriz que imprime el *Movimiento* á este cuerpo. 2.º La masa con que este cuerpo resiste á la fuerza que tiende á sacarlo de su estado. 3.º La direccion que toma este cuerpo en su *Movimiento*, sea simple, sea compuesto. 4.º El espacio que corre este cuerpo. 5.º El tiempo que emplea este cuerpo en correr el espacio. 6.º La velocidad del *Movimiento* de este cuerpo, es decir, la relacion del espacio que corre el cuerpo, y del tiempo que emplea en correrle. 7.º La cantidad de *Movimiento* de este cuerpo.

1.º Todos los cuerpos, por su inercia, se resisten á mudar de estado: luego un cuerpo que está en reposo jamas se pondrá en movimiento sin una causa que se le imprima; es así que esta causa que imprime el *Movimiento* al cuerpo, ó que á lo menos le solicita á que se mueva, se llama la *Fuerza Motriz*; luego no se da *Movimiento* sin fuerza motriz que lo imprima. (*Véase FUERZA MOTRIZ.*)

2.º Los cuerpos resisten igualmente al *Movimiento* y

al reposo por su fuerza de inercia ; es así que esta fuerza es proporcional á su masa ó á la cantidad de materia que contienen , pues pertenece á cada parte de la materia (*Véase FUERZA DE INERCIA.*) : luego un cuerpo resiste tanto mas al *Movimiento* que se tiende á imprimirle , quanto mayor es su masa , iguales todas las cosas : luego quanto mayor masa tiene un cuerpo , menos velocidad adquiere con un mismo impulso : luego las velocidades de los cuerpos que experimentan impulsiones iguales son en razon inversa de sus masas.

3.^o No se da movimiento sin una determinacion particular ; y así todo cuerpo que se mueve tiende hácia algun punto , cuya tendencia se llama *Direccion*. Si este cuerpo solo obedece á una fuerza , ó á muchas dirigidas semejantemente , se mueve con un movimiento simple , y solo tiende á un punto : si muchas potencias , dirigidas de varios modos , le empujan al mismo tiempo , se dirige á muchos puntos ; pero como no puede ir á muchos puntos á un tiempo , su movimiento se compone ; toma una direccion media entre las de las potencias á que obedece , en cuyo caso se conduce como un cuerpo que se mueve con *Movimiento simple* , y entonces solo tiende á un punto. La línea recta tirada desde este cuerpo al punto hácia el qual tiende , ya se mueva con *Movimiento simple* , ya se mueva con *Movimiento compuesto* , representa la direccion del *Movimiento* de este cuerpo ; y si se mueve , seguramente correrá esta línea , á no estar compuesto su *Movimiento* de potencias cuyas razones mudan ; en cuyo caso correrá una línea curva , la que sin embargo se compone de líneas rectas infinitamente cortas é insensiblemente inclinadas entre sí , y formando juntas ángulos muy obtusos. (*Véase MOVIMIENTO COMPUESTO.*)

4.^o El espacio que corre un cuerpo es la línea descrita por este cuerpo durante su *Movimiento* : si el cuerpo que se mueve fuera un punto , el espacio corrido solo seria una línea matemática ; pero como no hay cuerpo alguno que

no

no tenga extension , el espacio corrido tiene siempre alguna anchura. A pesar de todo esto , quando se mide este espacio corrido por un cuerpo , únicamente se atiende á su longitud que puede ser mayor ó menor.

5.^o Un cuerpo emplea necesariamente cierto tiempo en correr un espacio : si el cuerpo *A* (*Lám. IV. fig. 5.*) corre el espacio *AB* , pasará una porcion de tiempo mientras vaya de *A* á *B* , por pequeño que sea el espacio *AB* ; porque el momento en que este cuerpo esté en *A* , no será el en que se halle en *B* , porque un cuerpo no puede estar en dos lugares á un tiempo : luego todo espacio corrido lo es en un tiempo qualquiera que puede ser mas ó menos largo.

6.^o La velocidad de un cuerpo que se mueve es la propiedad que tiene de correr cierto espacio en un cierto tiempo : luego es la relacion del espacio que este cuerpo corre , y del tiempo que emplea en correrle ; luego la velocidad de un cuerpo que se mueve se conoce por el espacio que corre en un tiempo dado : luego la velocidad es tanto mayor , quanto mayor es el espacio que corre el móvil en un tiempo mas corto. Si el cuerpo *A* (*fig. 5.*) corre primero el espacio *AB* en un minuto , y despues corre el mismo espacio en dos minutos , su velocidad , en el primer caso , es doble de la del segundo : luego no se da *Movimiento* sin velocidad. Esta velocidad puede ser uniforme , es decir , tal que el móvil corra espacios iguales en tiempos iguales , ó no uniforme , es decir , ó acelerada ó retardada : acelerada si el móvil corre espacios , que aumentan en tiempos iguales , ó espacios iguales en tiempos que decrecen ; y retardada si el móvil corre espacios que disminuyen en tiempos iguales , ó espacios iguales en tiempos que aumentan. (*Véase VELOCIDAD.*)

7.^o La cantidad del *Movimiento* de un cuerpo se estima por la masa y la velocidad de este cuerpo movido , porque le es proporcional ; de suerte que el mismo cuerpo tiene mas *Movimiento* quando tiene mas velocidad , ó , lo que es lo mismo , de dos cuerpos cuyas masas son iguales , el

el que tiene mas velocidad tiene mas *Movimiento*; y de dos cuerpos cuyas velocidades son iguales, el que tiene mayor masa tiene mas *Movimiento*; porque la velocidad impresa á un cuerpo qualquiera pertenece á cada parte de este cuerpo; y si se desunieran, cada una continuaria moviéndose con el mismo grado de velocidad que se imprimió á todo el cuerpo, hecha abstraccion de los obstáculos que aumentan de resultas de la division. Por exemplo, supongamos que un cuerpo *A* que tiene quatro de masa, y un cuerpo *B* que tiene dos de masa se mueven cada uno con seis grados de velocidad: puede concebirse el cuerpo *A* dividido en dos partes iguales, moviéndose con estos seis grados de velocidad: luego cada una de estas partes tiene una cantidad de *Movimiento* igual á la del cuerpo *B*, pues tiene la misma masa y la misma velocidad: luego estas dos partes reunidas para formar el cuerpo *A* tienen una cantidad de *Movimiento* doble de la del cuerpo *B*, porque la masa es doble: luego se tiene la relacion de las cantidades del *Movimiento* de dos cuerpos multiplicando la masa de cada uno por su velocidad, sean ó no iguales sus masas ó sus velocidades. Por exemplo, supongamos un cuerpo *A* que tiene quatro de masa y seis de velocidad, y un cuerpo *B* que tiene siete de masa y cinco de velocidad, la cantidad del *Movimiento* del cuerpo *A* es á la del cuerpo *B* como 24, producto de 4 de masa multiplicado por 6 de velocidad es á 35, producto de 7 de masa multiplicado por 5 de velocidad: en general la cantidad de *Movimiento* de un cuerpo es en razon compuesta de su masa y de su velocidad.

MOVIMIENTO ABSOLUTO. Mutacion de relacion de situacion de un cuerpo con respecto á todos los demas cuerpos que le estan inmediatos ó que le rodean: tal es el *Movimiento* de un hombre que va de un lugar á otro, pues continuamente muda de relacion de situacion con respecto á las diferentes partes del terreno que corre. Su velocidad se mide por el espacio que corre, y el tiempo que emplea en

en correrla: dividiendo el uno por la otra se tiene la velocidad.

MOVIMIENTO ACELERADO. (*Véase VELOCIDAD ACELERADA.*)

MOVIMIENTO APARENTE. *Término de Astronomía.* Es el movimiento de un astro qual le juzgamos ó qual le vemos desde la superficie de la tierra: este movimiento se diferencia del *Movimiento* real que es el que se percibiria desde el centro del Sol. En efecto, si estuviéramos colocados en el centro del Sol veríamos que los Astros corren porciones de su órbita iguales á las que corren realmente, al paso que hallándonos á la superficie de la tierra les vemos correr porciones de su órbita mayores ó menores de las que corren; y algunas veces les vemos moverse en una direccion opuesta á la en que se mueven realmente, pues algunas veces les vemos retrogradar, lo que jamas les sucede.

MOVIMIENTO. (*Centro de*) (*Véase CENTRO DE MOVIMIENTO.*)

MOVIMIENTO. (*Comunicacion del*) (*Véase COMUNICACION DEL MOVIMIENTO.*)

MOVIMIENTO COMPUESTO. Es el de un cuerpo determinado á moverse por muchas potencias que obran al mismo tiempo y segun direcciones diferentes, y que juntas forman ángulo ó se cruzan con el móvil: luego el *Movimiento compuesto* es el efecto de muchas impulsiones que obran á un tiempo, y cuyas direcciones se cruzan. Tal es el de un batel *A E* (*Lám. IV. fig. 9.*) que sigue la direccion de un canal *A B* obedeciendo al esfuerzo de dos hombres *C, D*, que, colocados cada uno en una de las orillas, tiran del batel, el uno por medio de la cuerda *E C*, y el otro por medio de la cuerda *E D*.

La velocidad y la direccion de un cuerpo que se mueve con *Movimiento compuesto* se miden por la diagonal de un paralelógramo, cuyos lados representan las potencias. Supongamos que el móvil *M* (*Lám. IV. fig. 2.*) sea tirado

do al mismo tiempo por dos fuerzas representadas por las dos líneas MC , MG , que juntas forman ángulo con el móvil M : la diagonal MI del paralelogramo $MGIC$ del qual componen dos lados estas dos líneas MC , MG , mide la velocidad, y determina la direccion que tomará el móvil M en virtud de estas dos fuerzas. Porque supongamos MC una regla móvil, sobre la qual baxa el móvil M con una velocidad uniforme de M á C en seis instantes iguales, al paso que la regla MC adelanta paralelamente á sí misma, con una velocidad uniforme, de M á G en seis instantes iguales á los primeros: es evidente que al fin del primer instante el móvil M habrá baxado á A ; y la regla MC se habrá adelantado hasta K , luego entonces el punto A y el móvil M que ha llegado á él se hallarán en el punto a : al fin del segundo instante el móvil M habrá baxado á B , y la regla MC se habrá adelantado hasta L : luego el móvil, habiendo baxado á B , se hallará en el punto b : por la misma razon al fin del tercer instante el móvil M estará en d ; al fin del quarto instante se hallará en e &c. Finalmente, pasados los seis instantes el móvil M estará en I despues de haber corrido sucesivamente todos los puntos de la diagonal MI , y habrá llegado, pero por un camino mas corto, á los términos de las dos tendencias, porque el móvil M habiendo llegado á I habrá baxado la cantidad GI igual á MC , y se habrá adelantado la cantidad CI igual á MG .

Esta diagonal, que señala la velocidad del móvil, es mas ó menos larga con potencias del mismo valor, segun forman juntas las direcciones de estas potencias, ángulos mas ó menos agudos. Si el ángulo que forman es recto ni se dañan ni se favorecen: el móvil es llevado tan lejos como lo exige cada una de estas potencias; y así el móvil M (*Lám. IV fig. 3.*) impelido por las dos potencias MA , MB ; que forman entre sí el ángulo recto AMB , seguirá la diagonal MC ; pero si la potencia MB estuviera colocada en MD , y formase con la otra potencia el ángulo

lo obtuso AMD , la diagonal que seguiria el móvil M seria ME mas corta que MC . Al contrario, si la potencia MB se colocase en MF , é hiciera con la potencia MA el ángulo agudo AMF , la diagonal que seguiria el móvil M seria MG mas larga que MC : y esta diagonal se alargaria mas y mas si el ángulo que forman entre sí las direcciones de las potencias se volviese mas y mas agudo.

La diagonal, como acabamos de decir, determina tambien la direccion que tomará el móvil. Si las dos potencias son iguales, como MG , MC (*fig. 2.*), la diagonal MI está igualmente inclinada á una y á otra, y por ambas partes forma con la direccion de cada una de estas potencias ángulos iguales. Pero si las potencias son desiguales, como MA , MB (*fig. 3.*), la diagonal está mas inclinada á la mayor de las dos potencias, y forma con la direccion de la mayor el ángulo AMC menor que el ángulo CMB que forma con la direccion de la menor.

El *Movimiento compuesto* puede hacerse en línea recta y en línea curva. Hácese siempre en línea recta, quando el móvil obedece á potencias que perseveran en la misma razon entre sí, ya no reciban mutacion alguna, ya sean las mutaciones iguales ó proporcionales por una y otra parte; porque entonces los efectos de cada instante, como Ma , ab , bd , de , ef , fi (*Lám. IV fig. 2.*), se hallan todos en la misma direccion, formando una sola diagonal MI . No sucede lo mismo quando muda la razon de las potencias; en cuyo caso no puede negarse que el producto de cada instante es una línea recta, pues todos los cuerpos comienzan siempre á moverse de este modo; pero cada una de estas rectas tiene su direccion particular, que muda á cada instante segun se muda la razon de las potencias. Supongamos que el móvil M (*fig. 4.*) sea precisado á moverse al mismo tiempo por dos potencias representadas por las dos líneas MF , MG : que la potencia MF sea uniforme, es decir, que tienda á hacer correr al móvil M espacios iguales en tiempos iguales, como MA , AB ,

$b c$ &c., y que la potencia M 6 sea aceleratriz, esto es, que tienda á hacer correr al móvil M en tiempos iguales espacios que aumentan mas y mas, como $M 1; 1, 2; 2, 3$; &c. Si aplicamos aquí lo que hemos dicho arriba de la figura 2, veremos que el móvil M correrá en el primer instante la diagonal Ma ; en el segundo la diagonal ab ; en el tercero la diagonal bc ; en el quarto la diagonal cd &c.: pero cada una de estas diagonales tiene una direccion diferente de las que tienen las diagonales que la preceden; y si las tomamos infinitamente cortas, suponiendo los instantes infinitamente pequeños, su continuacion formará la curva $Ma b c d e f$. Tales son poco mas ó menos los movimientos de todos los cuerpos graves arrojados fuera de la perpendicular al horizonte: la impulsión que se les da es una fuerza cuya accion es igual en todos los instantes; y su pesadez es una potencia cuya accion aumenta mas y mas: luego el cuerpo arrojado describe una línea curva, que sigue la naturaleza de la mutacion de relaciones de estas dos potencias. (Véase PESADEZ.)

Luego el *Movimiento* en línea curva no puede ser efecto de una sola potencia: tampoco basta que haya muchas que obren al mismo tiempo; se requiere ademas que estas potencias muden de relaciones entre sí, sin lo qual el *Movimiento* se hará en línea recta.

MOVIMIENTO. (Composicion del) (Véase COMPOSICION DEL MOVIMIENTO.)

MOVIMIENTO. (Continuacion del) (Véase CONTINUACION DEL MOVIMIENTO.)

MOVIMIENTO CURVILINEO. Es el que se hace en línea curva: tales son todos los *Movimientos compuestos* producidos por potencias, que, obrando juntamente, mudan á cada instante de relaciones, ya en quanto á la direccion, ya en quanto á la intensidad o á la fuerza. (Véase MOVIMIENTO COMPUESTO)

MOVIMIENTO DE OSCILACION. Es el de un cuerpo que ha-

hace oscilaciones. (Véase OSCILACION.)

MOVIMIENTO INTESTINO. Con esta expresion se entiende el movimiento de las particulas insensibles de los cuerpos, asi solidos como fluidos: si existe tal *Movimiento* en los cuerpos, solo se debe al calor ó á la fermentacion, pues no se conoce otro.

MOVIMIENTO. (Leyes del) (Véase LEYES DEL MOVIMIENTO.)

MOVIMIENTO PERPETUO. *Movimiento* que, una vez impuesto, persevera siempre el mismo sin aumento ni disminucion. Luego hallar el *Movimiento perpetuo* consiste en construir una máquina compuesta de tal modo, que una vez puesta en *Movimiento*, persevere en él eternamente; suponiendo que la materia de que se ha construido no padezca alteracion alguna.

No se necesita saber mucho para ver que el descubrimiento de un *Movimiento* perpetuo es una cosa imposible en el estado natural de las cosas. Todos los cuerpos que se ponen en *Movimiento*, 1º necesariamente estan sumergidos en un fluido ó en un medio, aunque solo sea el ayre que resiste á su *Movimiento*: 2º son pesados; luego no pueden moverse fuera de la direccion de su pesadez, sin ser llevados sobre un plano ó un punto de suspension, con el qual se rozan continuamente, pues la resistencia de los medios y las de los rozamientos son causas que exigen á cada instante que el cuerpo emplee para vencerlas una parte de su *Movimiento*. Por grande que sea la cantidad que se le haya dado, como por esta razon siempre irá disminuyendo, llegará un instante en que no quedará ninguna: luego este *Movimiento* no puede ser perpetuo.

Luego debe inferirse de aquí que todos los que pierden el tiempo en esta averiguacion han de mirarse como ignorantes ó como locos. (Véase VELOCIDAD UNIFORME.)

MOVIMIENTO RECTILINEO. Es el que se hace en línea recta: tales son todos los *Movimientos simples* (Véase

MOVIMIENTO SIMPLE.); tales son tambien todos los *Movimientos compuestos*, quando las potencias que los producen perseveran en las mismas razones entre sí, ya no padezcan mutacion alguna, ya las mutaciones sean iguales o proporcionales por una y otra parte. (Véase MOVIMIENTO COMPUESTO.)

MOVIMIENTO REFLEXO. Es el de un cuerpo que encuentra un obstáculo para él impenetrable, como una pared, una peña &c., el qual le obliga á mudar de camino, haciéndole resaltar despues del choque: tal es el *Movimiento* de una pelota, que, despues de haber llegado á la pared, contra la qual se la arroja, resalta hacia el que la ha despedido: esta mutacion de direccion se llama *Movimiento reflexo* o *reflexion*. (Véase REFLEXION.)

MOVIMIENTO REFRACTADO. Es el de un cuerpo que pasa obliquamente de un medio á otro, mas ó menos resistente que el medio de donde sale, y cuya mayor ó menor resistencia precisa al cuerpo á que dexé su primera direccion: tal es el *Movimiento* de un cuerpo que pasa del ayre al agua, ó desde esta á aquel, presentándose obliquamente al plano que separa los dos medios.

Esta definicion enseña que para que se verifique el *Movimiento refractado* se requieren absolutamente dos cosas, á saber, la mutacion de medio, y la obliquidad de incidencia sobre el plano que separa á estos dos medios. (Véase REFRACCION.)

MOVIMIENTO RELATIVO. Mutacion de razon de situacion de un cuerpo, con respecto á ciertos cuerpos que le rodean, ya de cerca, ya de lejos; y no con respecto á otros. Un cuerpo puede estar en reposo con respecto á algunos de los cuerpos que le rodean, y en *Movimiento* con respecto á otros: por exemplo, un hombre inmóvil en un navio que anda está en reposo con respecto al navio y á lo que contiene; pero está en *Movimiento relativo* respecto de la costa: y si este hombre, en lugar de estarse quieto en el navio, se pasease, estaria en *Movimiento rela-*

lativo respecto del navio y de la costa; porque este hombre, por su *Movimiento propio*, mudaria de situacion con las diferentes partes del navio; y por su *Movimiento comun* con el navio que le lleva, mudaria de situacion con los cuerpos que estan en la costa.

Sin embargo, si este hombre mientras cingla el navio, va de proa á popa con una velocidad igual á la que adelanta el navio; es decir, si corre la longitud del navio en el mismo tiempo que emplea el navio en adelantar una cantidad igual en sentido contrario, en este caso no puede negarse que el hombre está en *Movimiento* con respecto al navio, pero no con respecto á la costa; pues siempre corresponde al mismo punto; y el que desde la costa mirase á este hombre, creeria que verdaderamente está en reposo.

MOVIMIENTO RETARDADO. (Véase VELOCIDAD RETARDADA.)

MOVIMIENTO SIMPLE. Es el de un cuerpo que solo se dirige hacia un punto; ya sea este cuerpo impelido ó tirado por una fuerza o potencia, ya sean muchas las que le impelen ó tiran en una misma direccion: luego un *Movimiento* simple es el efecto de una sola impulsión ó de muchas que obran juntas o sucesivameete en la misma direccion: tal es el de un cuerpo grave, que solo obedece á su pesadez, que le hace baxar por una linea perpendicular al horizonte: tal es tambien el de una carroza tirada por seis caballos.

MOVIMIENTO UNIFORME. (Véase VELOCIDAD UNIFORME.)

* MUCILAGO. Es una substancia blanca, transparente, que no tiene, ó que tiene muy poco sabor y olor; cuya consistencia es espesa, hebrosa, tenaz y pegajosa; que está unida á cierta cantidad de agua superabundante; que se disuelve del todo é íntimamente por el agua, y que no da ningun indicio, ni de ácido, ni de álkalí libres.

Quando el *Mucilago* está disuelto en una gran cantidad de

de agua, no altera sensiblemente su fluidez; pero á medida que se evapora esta agua, se espesa mas y mas, adquiriendo al fin la consistencia viscosa de color vegetal, que, hablando con propiedad, es la del *Mucilago*.

Continuando siempre la evaporacion, el licor se espesa mas y mas sin perder su transparencia, pudiéndola continuar de este modo hasta un grado de calor que no exceda al del agua hirviendo, y hasta que el *Mucilago* adquiere una consistencia absolutamente sólida; en cuyo caso en nada se diferencia de lo que se llama *goma*: consolidado este *Mucilago* y reducido á goma, puede volverse á disolver en agua, y formar un *Mucilago* líquido, absolutamente qual era antes. (*Véase GOMAS.*) (*Véase tambien el Diccionario de Química de Macquer.*)*

MULTILATERO. (*Véase POLIGONO.*)

MULTIPLICACION. Regla de *Aritmética* y de *Algebra*. La *Multiplikacion* es el arte de buscar un número que contiene un número dado tantas veces quantas unidades contiene otro número dado. Por exemplo; la *Multiplikacion* de 7 por 4 consiste en buscar un número que contenga tantas veces 7, como unidades contiene 4: este número es 28. El número 7 que se ha de multiplicar se llama *multiplikando*; el número 4 por el qual se ha de multiplicar se llama *multiplikador*: y el número 28, que se busca, y que es el resultado de la operacion, se llama *producto*.

En las Obras de Matemáticas debe buscarse de qué modo se hace la *Multiplikacion*.

MULTIPLICADOR. Nombre que se da á una cantidad por la qual se ha de multiplicar otra cantidad; ó que se da á un número por el qual debe multiplicarse otro número; de suerte que este número indica por el de sus unidades quantas veces se le ha de añadir el otro número dado: luego habiéndose dado el número 8 para que se multiplique por 7, 7 es el *Multiplikador*.

MULTIPLICANDO. Nombre que se da á una cantidad que se ha de multiplicar por otra cantidad; ó que

se

se da á un número que se ha de multiplicar por otro número; es decir, que se ha de añadir á él mismo tantas veces como unidades contiene el otro número: por exemplo, si se ha de multiplicar 8 por 7, 8 es el *Multiplikando*.

MUNDO. Por esta palabra se entiende, no solo la tierra y sus habitantes, sino tambien todos los cuerpos que componen nuestro sistema solar; y si, como es muy probable, cada estrella fixa es un Sol que ilumina á otros planetas, se sigue que hay tantos *Mundos* quantas estrellas fixas existen, lo qual explicó muy bien el célebre *Fontenelle* en su Obra intitulada: *Pluralidad de los Mundos*.

Aunque la opinion sobre la existencia de los habitantes de los planetas se haya sostenido por algunos Sabios, padece grandes dificultades, á que es imposible responder. 1º Se duda si muchos planetas, entre otros la Luna, tienen atmosfera; y en la suposicion de que no la tengan, ¿cómo habian de respirar y subsistir en ellos los seres vivos? 2º En algunos planetas, como Júpiter &c., se observan mutaciones figuradas y considerables en su superficie; ¿y no debería estar mas tranquilo un planeta habitado? 3º Finalmente, los cometas sin duda son planetas (*Véase COMETA.*); ¿y quién ha de creer que los cometas esten habitados, atendida la excesiva diferencia que sus habitantes deberían experimentar en el calor del Sol, que algunas veces los quemaria, para no volverlo á sentir sino con mucha debilidad ó nada absolutamente? Por exemplo, el cometa de 1680 pasó casi sobre el Sol, y desde entonces se ha alejado tanto de él, que quizá no volverá hasta pasados 575 años. ¿Qué cuerpos vivos serian capaces de aguantar este calor prodigioso por un lado, y este enorme frio por otro? Lo mismo podria decirse á proporcion de los demas cometas. ¿Qué deberá, pues, responderse á los que preguntan si los planetas son habitados? que no se sabe.

MUNDO. (*Exe del*) (*Véase EXE DEL MUNDO.*)

MUN-

MUNDO. (*Sistema del*) (*Véase SISTEMA DEL MUNDO.*)

MURIATE OXIGENADO. Es el ácido muriático sobresaturado de oxígeno, del qual se le carga, destilándolo sobre óxidos metálicos, como el óxido de manganesa, el óxido de mercurio ó el óxido de plomo: no puede existir quando está libre, sino baxo la forma de Gas; y es el verdadero gas muriático oxigenado. (*Véase GAS MURIÁTICO OXIGENADO.*) No es con mucho, tan susceptible de ser absorbido por el agua, como lo es el ácido muriático; pues el agua solo se carga de él en cortísima cantidad; siendo esto lo que forma el *Muriate oxigenado* líquido, que es el verdadero disolvente del oro y de la platina.

El ácido muriático, convirtiéndose en *Muriate oxigenado* pierde su acidez, porque ya no es susceptible de combinarse con los álkalís; no enroxece los colores azules de los vegetales; pero los destruye enteramente, y los reduce á blancos. ¡Quán difícil de explicar es el fenómeno singular, á saber, que un ácido dexa de ser ácido adquiriendo un exceso de la sola substancia que puede hacerlo ácido!

El *Muriate oxigenado* es susceptible, como lo demostró *Berthollet*, de combinarse con un gran número de bases salificables: las sales que forma, son susceptibles de detonar con el carbono y con otras muchas substancias metálicas; cuyas detonaciones son peligrosísimas, porque el oxígeno entra en la composicion del *Muriate oxigenado* con una gran cantidad de calórico, que, por su expansion, da lugar á estas explosiones peligrosas. El *Muriate oxigenado* tiene un olor vivo y penetrante, siendo muy expuesto el respirarlo.

* **MURIATE BLANCO DE COBRE.** Acido nítrico á 15° grados, puesto sobre el estaño y reducido á polvo negro, disuelve este polvo con calor; pero debe cuidarse de enfriar continuamente esta disolucion que se verifica sin desprendimiento de gas; es amarilla, y se enturbia de un día á otro, sin que pueda atribuirse el óxido que se depo-

ne

ne á la reaccion del ácido nítrico, pues no hay gas nitroso desprendido: contiene ammoniaco que en ella manifiesta la potasa cáustica; y finalmente, el óxido de estaño que se depone parece absolutamente el mismo que el que se ha mantenido en disolucion en quanto á las dosis de oxígeno que contiene. Calentando la disolucion, hay desprendimiento de gas nitroso, superoxidacion del estaño y precipitacion del óxido: ácido nítrico de 25 á 30 grados produce el mismo fenómeno.

El agua que ha servido para lavar los óxidos de estaño muy oxigenados, da por la evaporacion nitrato de ammoniaco, y no nitrato de estaño, como se había creído.

Si á una disolucion de estaño ó de zinc por el ácido muriático, se añade arsénico, se tiene gas hidrógeno arsenicado que conserva mucho tiempo su arsénico, y que arde quando se le pone en contacto con el ácido muriático oxigenado: conteniendo el estaño muchas veces un poco de arsénico, debe calentarse el muriate de estaño para desprender el gas hidrógeno arsenicado, que perjudica al color de los precipitados de púrpura.

Apoderándose el *Muriate* de estaño de una parte del oxígeno del hierro, destiñe mas ó menos todas las disoluciones amarillas ó rojas de los óxidos de este metal.

Conteniendo ácido sulfúrico la disolucion muriática de estaño, evaporada hasta la sequedad, se muda en una masa morena y roxiza que es una mezcla de óxido de estaño y de azufre, resultando de la descomposicion del ácido sulfúrico por el óxido de estaño, desde luego poco oxidado.

El *Muriate* de estaño se sublima enteramente; pero necesita de un grado de calor mucho mas considerable que para el *Muriate* oxigenado del mismo metal.

Disolviendo en potasa cáustica óxido simple de estaño, la mitad de este óxido se superoxígena para unirse mas íntimamente con la potasa, y la otra mitad desoxigenada se precipita al fin de algunos dias en el estado metálico: el óxido

Tomo VI.

Xxx

sim-

simple de estaño quita tambien el oxígeno al carbonato de cobre y revivifica este metal; finalmente, hace que el añil pase á verde.

Añadiendo *Muriate* de estaño á disoluciones de cobre en los ácidos, y aun á los óxidos rojos, negros, azules y verdes de este metal, se consigue un polvo blanco que es *Muriate* de cobre en que el óxido de este metal está muy poco cargado de oxígeno, pues solo contiene 0,18 al paso que sus demas óxidos coloridos á lo menos contienen 0,25: este *Muriate* blanco de cobre toma fácilmente el oxígeno al ayre: el qual se le vuelve á quitar por el *Muriate* de estaño: es insoluble en el ácido sulfúrico, soluble con desprendimiento de gas nitroso, y por consiguiente descomposicion del ácido en el ácido nítrico; se disuelve en el ácido muriático; siendo esta disolucion blanca, bien que se enverdece al contacto del ayre. Tambien se disuelve en blanco en el ammoniaco; cuya disolucion expuesta al ayre se vuelve azul en la superficie; y esta parte azul que se ha vuelto mas pesada, en razon del oxígeno que ha absorbido, se precipita al fondo del vaso.

El agua hirviendo vertida en gran cantidad sobre este *Muriate*, le descompone en parte; adquiere una apariencia de amarillo opalo, y el polvo amarillo que se precipita contiene siempre un poco de ácido muriático, aunque se le haya lavado con cuidado.

Este *Muriate* de cobre se compone de ácido muriático 24 $\frac{3}{4}$, de óxido de estaño 1, de cobre 63, de oxígeno 11 $\frac{1}{2}$.

El *Muriate* verde de cobre saturado, evaporado hasta la sequedad y destilado, da un poco de ácido muriático oxigenado, quedando una masa gris que es *Muriate* blanco de cobre que contiene el cobre oxídado á lo mínimo. Para conseguir este óxido de cobre aislado, debe calentarse este *Muriate* de cobre con potasa cáustica; y se tiene un óxido amarillo sucio que se conduce con los ácidos nítrico sobre 15° y muriático, como el *Muriate* blanco de cobre; pero el

el ácido sulfúrico y el ácido nítrico baxo de 15°, hacen que este óxido se separe en dos partes que reobran la una en la otra: la 1.^a se oxida mas á expensas de la 2.^a que pasa al estado de cobre metálico, al paso que esta primera parte mas oxidada se disuelve en azul dentro del ácido.

Pelletier, como lo observa el *Sr. Proust*, de quien es la Memoria de la que se ha extractado este artículo, ya habia conocido la propiedad que tenia el *Muriate* de estaño de desoxidar á muchos oxidos; pero no habia entrado en los por menores acerca del *Muriate* blanco de cobre. (*Boletín de las Ciencias*, núm. 15.)*

MURIATES. Sales formadas por la combinacion del ácido muriático con diferentes bases. (Véase ACIDO MURIÁTICO.)

MUSCULOS. En los animales son cuerpos carnosos, terminados por dos extremidades tendinosas, de las cuales la una se llama *cabeza* y la otra *cola*: todos los músculos tienen un movimiento de contraccion y un movimiento de extension; por cuya propiedad son los principales agentes de los movimientos del cuerpo. (Véase sobre este particular una Obra de *Borelli*, intitulada *De motu animalium*.)

MUSCULOS DEL OJO. En el ojo hay ocho *Músculos*, de los cuales dos pertenecen á los párpados (*Véase* PÁRPADOS), y seis al globo del ojo. (*Véase* OJO.)

De los dos *Músculos* de los párpados, el uno sirve para levantar el párpado superior, y se llama su *atolente propio*; el otro sirve para reunir los dos párpados uno á otro, y se llama *orbicular*: el *propio* tiene su atadura fixa en el fondo de la órbita, y la móvil en el fondo del párpado superior: el *Músculo orbicular* tiene sus ataduras fixas en todo el borde de la órbita, y sus ataduras móviles en los dos párpados.

De los seis *Músculos* que pertenecen al globo del ojo, quatro son rectos, y dos obliquos; el primero de los *Músculos* rectos sirve para levantar el ojo, y por esta razon se llama *Músculo atolente ó soberbio*; el segundo sirve para

baxar el ojo, y se llama *humilde*; el tercero sirve para hacer volver el ojo hácia la nariz, y se llama *adductor*, lector ó bebedor; porque quando se lee ó se bebe se vuelven los ojos hácia la nariz; y el quarto, cuyo uso es hacer volver el ojo del lado opuesto á la nariz, se llama *abductor* ó *desdenoso*; porque quando se mira con desprecio se vuelve el ojo de este modo: siempre que estos quatro músculos obran sucesivamente y de seguida hacen que el ojo haga un movimiento en redondo. El primero de los *Músculos* obliquos se conoce con el nombre de *grande obliquo*, ó *trocLEAR*; y sirve para que el ojo haga ciertos movimientos que expresan la ternura de los ojos: el segundo se llama *pequeño obliquo*, ó *pequeño trocLEAR*, y hace que el ojo execute los movimientos que manifiestan indignacion. Obrando estos dos *Músculos* juntos y de concierto, sirven para alargar el globo del ojo, y para volverlo mas convexo, siendo probable, que, quando los seis *Músculos* obran á la vez, precisan al ojo á que se aplane, y de este modo le vuelven menos convexo.

Los quatro *Músculos* rectos tienen su atadura fixa en el fondo de la órbita, en la circunferencia del *agujero óptico*, y su atadura móvil en el borde anterior de la *córnea opáca*.

El gran *Músculo* obliquo tiene su atadura fixa en el fondo de la órbita, pasa despues su tendón por un anillo cartilaginoso, llamado *tróclea* (*Véase TROCLEAR*) situado al lado del ángulo mayor en el borde de la órbita, y va á terminar en la parte posterior del globo del ojo, en donde tiene su atadura móvil. El pequeño *Músculo* obliquo tiene su atadura fixa en el borde inferior de la órbita, del lado del ángulo mayor, y su atadura móvil en la parte posterior del globo del ojo.

Winslow quiere que el uso de los *Músculos* obliquos sea principalmente equilibrar la acción de los *Músculos* rectos, y servir de apoyo al globo del ojo, mientras obran estos últimos.

MUS-

MUSCULOS DE LA CREJA. En la oreja hay cinco *Músculos*, dos de los cuales pertenecen á la oreja externa (*Véase OREJA*), y tres á la caja del tambor. (*Véase CAXA DEL TAMBOR*.)

De los dos *Músculos* que pertenecen á la oreja externa, el mas considerable tiene su punto fijo en la apófise mastoides, y el otro, que es superior, parece ser una continuacion del *Músculo* *frontal*.

De los tres *Músculos*, que se encuentran en la caja del tambor, hay dos que pertenecen al *martillo* 4 (*Lamina XXVIII. fig. 1.*); y el tercero es para el *estribo* 2. Los *Músculos* del *martillo* se distinguen en interno y en externo: el *Músculo* interno tiene su punto fijo en la porción cartilaginosa de la *trompa de Eustachio* F f, y en el semicanal que se advierte en la parte anterior de la *caxa del tambor*; su tendón forma un codo, pasando detras de un pico huesoso, y va á terminar al principio del mango del *martillo* 4: el *Músculo* externo tiene su atadura fixa en la parte huesosa de la *trompa de Eustachio* F f, se dirige algo de abaxo arriba, entra en la *caxa del tambor* por una sinuosidad obliqua, y va á terminar, como el interno, al principio del mango del *martillo* 4 cubriendo en su camino la apófise delgada de *Rau*. *Casserio* admite un segundo *Músculo* externo que tiene su punto fijo en la parte huesosa del *conducto auditivo* C D, y va á terminar en el *martillo* 4; pero la dificultad que se halla en descubrir este *Músculo*, ha dado lugar á que la mayor parte de los Anatómicos duden de su existencia: el *Músculo* del *estribo* 2 está oculto en una apófise piramidal situada en la parte posterior de la *caxa del tambor*; y su tendón sale por el agujero que se advierte en la punta de esta apófise; y termina en el *estribo* 2 inmediatamente debaxo de su cabeza.

MUSICA. Ciencia de los sonidos en quanto son capaces de herir agradablemente el oído: esta ciencia tiene por objeto la combinacion armoniosa de los diferentes tonos. (*Véase TONO y SONIDO*.)

Al-

Algunos han pretendido haber hallado cierta analogía entre los tonos y los colores de la luz.

Los siete colores que da el prisma y que *Newton* llama *primitivos*; porque sus refrangibilidades siempre son las mismas, y diferentes entre sí forman como se sabe lo que se llama el *espectro*, que no es otra cosa que la imagen colorida del Sol, alargada y quebrada por el prisma. Estos siete colores, á saber el *violado*, el *añil*, el *azul*, el *verde*, el *amarillo*, el *anaranjado* y el *rojo*, tomados de seguida y en el orden en que se hallan sobre esta faxa, sensiblemente ocupan allí espacios proporcionales á los intervalos que dexan entre sí las divisiones del manucordio para las ocho notas de la octava *Re, Mi, Fa, Sol, La, Si, Ut, Re*. Esta misma analogía ú otra semejante se encuentra tambien en experimentos mucho mas complicados, hechos con vidrios convexos, apoyados, por su convexidad, contra vidrios planos, y que refiere *Newton* en el segundo libro de su *Optica*: pero aquí solo hablaremos de la analogía mas sencilla que se encuentra en el experimento ordinario del prisma.

Es de observar que el orden de los colores, de que hemos hablado arriba, en la posicion vertical del *espectro*, que resulta de la posicion horizontal del prisma, cuyo ángulo refringente está vuelto hácia abaxo, como se practica regularmente, está inverso con respecto á la serie de los intervalos tónicos que les corresponden; es decir, que el *violado*, el *añil*, el *azul*, el *verde* &c., baxando hasta el *rojo*, expresan los intervalos de las notas que manifiestan *Re, Mi, Fa, Sol* &c., hasta el *Re* de la octava alta.

En efecto, habiendo señalado el espectro colorido *AP GMTF* (Lám. XXIX.) prolongados sus lados *AF, GM*, en *B* y *X*, de modo que *AB, GX*, sean dobles de *AF* ó *GM*, y escrito los nombres de los colores en el lugar que les corresponde en la posicion horizontal del prisma descrita arriba, junto *B* y *X*: tomo en la prolongacion de la línea que pasa por estos dos puntos $XY = GM$ que di-

divido como está dividida *GM* por los límites de los colores; formo sobre los puntos de esta division tantas perpendiculares *Mi l, Fa i, Sol h* &c., cuyas longitudes representan las ocho cuerdas de la octava, comprendiendo *XG*, á saber: *re, mi, fa, sol, la, si, ut, re*, por la fundamental $G X = 2 G M$, y escribo baxo cada una de estas cuerdas las relaciones numéricas 720, 640, 600, &c., de estas longitudes proporcionales á las fracciones $\frac{1}{1}, \frac{8}{9}, \frac{5}{6}$ &c., que se encuentran sobre *GM* al lado de los límites de los siete colores, y con respecto á la suposicion de $G X = 720$ &c. La inspeccion de la figura, con lo que acabo de añadir, hará entender todo lo demas.

1º Las diferencias *G λ, lc, it, hz, ed, gb, af* de las ocho cuerdas, *re, mi, fa, sol* &c., son proporcionales é iguales á los espacios coloridos del espectro, y á los intervalos tónicos representados sobre *XY*, y cuya suma $80 + 40 + 60 + 60 + 48 + 27 + 45 = 360 = \frac{1}{2} G X$.

2º Y por consiguiente los espacios coloridos tomados seguidos y de uno á otro, no son proporcionales á las longitudes de las cuerdas de la octava cuyas diferencias expresan: porque *G λ* no es á *λ i*, ó 80 no es á 40, como *G re* es á *l mi*, ó como 720 es á 640 &c.

3º Sin embargo los espacios coloridos en ciertos intervalos consonantes, como los de la 5ª ó 4ª, son entre sí como las longitudes de las cuerdas consonantes cuyas diferencias expresan. Luego *G λ* (80): *λ i* (60):: *XG* (720): *X η* ó *sol h* (540) en intervalo de quarta: *λ i* (40): *γ a* (27):: *X λ* ó *mi l* (640): *X γ* ó *si g* (432) en intervalo de quinta &c. Pero esto solo es á causa de la semejanza de intervalos ó progresos diatónicos de una parte de la octava con la otra parte: luego para tener los colores proporcionales á los tonos mismos, y á las longitudes de las cuerdas que los expresan, y al mismo tiempo los espacios en el espectro proporcionales á los intervalos tónicos, tomados

dos seguidos, sería preciso que el espectro. se extendiese sobre todo el espacio $BXGA$, de modo que cierta luz homogénea solo ocupase el espacio $BXMF$, otra el espacio $BX\alpha\beta$, y así en lo sucesivo, hasta que la última $BXGA$, que sería pura, simple y violada en $AG\lambda\mu$, resultando todas las demas desde λ hasta M , y de mas á mas de su medida recíproca hasta la mezcla entera de todas, que haría la luz compuesta, y propiamente tal sobre el espacio $BXMF$: pero nada de esto nos indicó el experimento. Ninguna especie de luz simple ni compuesta llenó el espacio $BXMF$, y todos los demas se ven, quiero decir, todos los demas colores se arreglan en el espacio que queda $FMGA$, que es el del espectro, segun su diferente grado de refrangibilidad, y sin que en él aparezca mezcla, excepto alguna muy cerca de los límites.

4º Las diferencias de los senos de refraccion que corresponden á los límites de los colores sobre el espectro, son sensiblemente proporcionales á las distancias de estos límites. Los números que las expresan aquí, á saber: $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{7}{9}$, 78 son los que corresponden á la suposicion de *Newton*, que el seno comun de incidencia de los rayos de luz diferentemente coloridos, los mas ó menos refrangibles, pasando desde el vidrio al ayre, era como 50 á 77 y 78: luego habiéndose dividido la diferencia de 77 á 78 en la misma razon que GM , da las fracciones $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$ &c., que acompañan estos números, y por consiguiente que estan entre sí en la misma razon que los espacios coloridos, ó los intervalos tónicos 45, 27, 48 &c. Pero suponiendo con *Newton* que esto suceda así con un cierto vidrio, si se emplea otro vidrio que sea de densidad diferente, no sucederá del mismo modo.

Luego es preciso usar de las analogías con cierta circuns-

cunspeccion, y no hay que creer, que, para descubrir lo que pertenece á la acústica ó á los tonos, baste copiar lo que se haya descubierto sobre la Optica ó los colores: el paralelo de los colores y de los tonos es bastante limitado.

Recibiendo las partes de un rayo quebradas diferentemente sobre un papel, en que se extienden y se separan unas de otras, vió *Newton* siete colores muy distintos, y he aquí ya una relacion de número con los siete tonos de la *Música*. Ademas, vió que estos colores, dispuestos de seguida sobre el papel, ocupaban espacios desiguales; midiéndolos con mucha destreza, pues se necesitaba, y los halló desiguales, no como los siete tonos tomados en cierto orden, sino como las diferencias ó intervalos de estos tonos, lo qual no deseaba para la perfeccion del paralelo. ¿Hay bastante seguridad, de que la vista mas fina, ayudada del arte mas sutil, pueda determinar los límites en que acaba precisamente uno de los dos colores contiguos, y en que comienza el otro? ¿No es de temer siempre alguna confusion en tan pequeñas extensiones? Y por poca que haya, ¿quién responderá de la exáctitud de los límites de que dependen relaciones de espacios muy pequeños?

Otro punto muy esencial y muy constante turba tambien la analogía de los colores y de los tonos. Un color lo es por sí mismo porque está formado de partes de cierta figura, de cierta magnitud, y movidas con cierta velocidad; al paso que qualquiera otro color estará formado de partes dispuestas de otro modo por todos respetos. Un tono no lo es por sí mismo, y sí con cierta relacion á otro sonido; y con tal de que conserve esta relacion permanecerá el mismo, aunque formado de moléculas de ayre que tendrán mas ó menos masa ó velocidad. Una luz á que llamo *verde*, no supone ni pide otra alguna con la qual deba compararla; pero un sonido á que llamo *quinta*, supone y pide dos sonidos que tengan cierta relacion.

Puede omitirse que el sonido, que en un segundo solo
Tomo VI. Yyy cor-

corre 173 toesas (337 metros), ha de ser de una lentitud prodigiosa en comparacion de la luz, que en el mismo segundo corre mas de 72000 leguas. Claro está, sin esto, quan imperfecto es el paralelo de la luz y del sonido; y quan prudente será no dexarse llevar de la tentacion de quererlo extender mas. (*Véanse las Memorias de la Academia de las Ciencias, año de 1737.*)

FIN DEL TOMO VI.

ERRATAS.

Pág.	lín.	dice	diga
24.....	5.....	porcion.....	presion
76.....	22.....	se viene.....	viene
80.....	28.....	pelos.....	polos
130.....	30.....	milim.....	milig.
151.....	1.....	la que.....	el que
183.....	2.....	hemisferio.....	horizonte
216.....	9.....	quadro.....	cuadrado
217.....	30.....	de otros.....	de los otros
241.....	22.....	<i>Berthoud</i>	<i>Berthoud</i>
257.....	27.....	arco.....	arco de la eclíptica
267.....	17.....	¿quál esta.....	¿quál es esta
403.....	34.....	procede de.....	procede en
473.....	12.....	varia.....	veria
475.....	9.....	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
484.....	14.....	metro.....	milímetro
485.....	24.....	mas sensible.....	tan sensible
506.....	31.....	cubierto.....	cubierta

Léase el Artículo *Historia Natural* antes de Hojas.